PTOLEMAEUS. DE COELESTIBUS MOTIBUS &c. 1550.

IN PTOLEMÆI MAGNAM COMPOSITIONEM, QVAM ALMAGESTVM VOCANT,

LIBRI TREDECIM,

CONSCRIPTI A' IOANNE REGIOMONTANO MAthematico clarissimo.

IN QVIBVS VNIVERSA doctrina de cœlestibus motibus, magnitudinibus, eclipsibus &c. in Epitomen redacta, proponitur.

Noribergæ apud Ioannem Montanum, & Vlricum Neuberum, Anno M. D. L.

POEMA

DE CL. PTOLEMAEI AEGIPTII opere Aſtronomico, Librorum eiuſdem tractationes & ſummam continens.

Circuitus orbis, Chordas, enarrat & Arcus,
 Quos ita per certas ornat agitq; theſes,
Vt uarietatem Regionum denotat aptam,
 Ac loca concurſu Solis opaca ſuo.
Quale Planetarum motu diſcrimen in ipſo,
 Quod ſubiti nitidus temporis ortus habet,
Vtile quid gelidæ tractet ſimul actio Lunæ,
 Vnde uagi nigrans luminis umbra uenit.
Qua ſolet Eclipſis fieri, paradigma quoq; extat,
 Futile tam diuum ne uideatur opus.
Quo ſita fertilium medio ueſtigia rerum,
 Hæc ſiquidem tali Machina fine fouet.
Per quem totius uiuunt animalia prolis,
 Quæ ſemel in gremio facta fuere Soli.
Illa Deus ſola ſtatuit bonitate dierum
 Creſcere, uel ſpacij ne quid obeſſet ijs.
Tam bene cuncta ſuo diſcreta ſub ordine florent
 Quorum prima Poli cauſa uigore latet.
Nullus ob hoc hominum ſummam contempſerit artem,
 Illud quum claris ordinat omne modis.
Scire uolens igitur fulgentis climata cœli,
 Quæ gradibus, punctis, auge Matheſis alit,
Hos auidus poterit libros euoluere Lector,
 Qui ſibi monſtrabunt ad grauiora uiam.
Dein ſua quotidie ſplendebit gloria, tandem
 Et bona poſt mortem fama ſuperſtes erit.
Hæc ita perpetua clarebunt nomina laude,
 Quæ poterunt nullo uana perire die.
Quod multò fuerit fuluo præſtantius auro,
 Quod turpis nimio mundus honore putat.

M. L. H. P.

15

DOCTRINA ET VIRTVTE ORNATISSIMO VIRO, DOMINO Ioanni Olhaffen, Iureconsulto, & Patricio Noribergensi, Domino & Fautori suo obseruando,

S. D.

MVLTÆ SVNT CAVSÆ, OB QVAS doctrinæ & artificum operæ quandoq; perierunt, ornatissime Ioannes. Nam mutationes imperiorum, ut Historiæ testantur, sæpe occasionem præbuerunt, ut doctrinæ extinguerentur, tum uero ut labores artificum in studijs ornandis interciderent. Ante hæc tempora linguarum & artium noticiam sopiuit eorum socordia & ignauia, ad quos maxime pertinebat cura studiorum illustrandorũ, quæ diuino'ne consilio, ut ingratitudo & contemptus erga doctrinas punirentur, an ex alia causa, mentibus humanis fuerit indita, difficile est pronunciare. In Astronomicis autem artibus ad priores causas etiam difficultas accedit, cum astra longius ab humana sede posita sint, tum uero cum naturæ, uires, & actiones eorũ præstantiores sint. Omnia enim generabilia & corruptibilia, quæ in elementari parte mundi sunt, ab eorum motibus & energijs suscitantur, primumq; ab eis motum accipiunt, per ea conseruantur, per eadem deniq; in corruptionem abeunt. Et cum hæ artes assiduitatem laborum, & in cogitando indefessum studium requirunt, Tædium igitur in cogitando quandoq; illis obest. Pleriq; enim dum laboribus cædunt, & cogitationibus parcunt, potius hęc studia in discrimina ponunt, quàm ut ea amplectantur. Inuenies qui quæstu corradendo potius oblectentur, quàm ut in his artibus conseruandis & illustrandis utilem ponant operam.

Verum de causis ob quas doctrinæ & artificum labores quandoq; pereunt, nunc desino disputare, Nam eas præstantia tua pro sui iudicij acumine altius considerabit.

Quin potius hoc beneficium admiremur, quod, etsi artes iam tanquam deletæ succumberent, subinde tamen artifices, non in his artibus tantum, sed etiam in alijs omnibus excitati sunt, qui nouam lucem in eis accenderent. Qui siue diuinitus, siue ex Astrorum naturis & actionibus, eo mentis impetu donentur, haud facile est discernere.

Mentem hominis partem esse cœli nemo magis Hipparcho approbabauit, Nec hodie ab eo dissentiunt hi, qui uirium Astrorum noticiam & experientiam habent.

Porrò autem quis negabit temperamenta annua Elementorum, tum uero etiam Meteororum discrimina, initium & primum motum ab Astris sumere? Vt autẽ simplicia, & ex his perfectius commista Meteora ab astris

excitantur, ita alia ex elementis composita & perfectius mista, ab astris motus suos sumunt. Cum autem homo constet ex elementis, temperatur igitur magna ex parte ab astris, licet interim uis sua etiam insit semini. Ex temperamentis autem inclinationes oriuntur, ergo inclinationes ex astris sunt, sed ex his sunt impetus, Impetus uero ad actiones hortantur, Ergo actiones in homine magna ex parte ex astris oriuntur, At quoniam uariæ sunt differentiæ uiriũ astrorũ, ortarum ex uarijs luminũ mistionibus, tantoq́ plures, cum mille sint eorum ad seipsa, & respectu terræ positus, pro diuersitate igitur mistionum, alia atq́ alia temperamenta, & ideo alias actiones excitant, Naturasq́ inferiores ad has uel illas inclinationes agunt.

Circa annum domini millesimum quingentesimum quadragesimum quartum, & illo ipso Anno multæ horribiles luminarium coincidebant Eclypses, pluresq́ in Scorpio superiorum planetarum, Saturni, Iouis, & Martis congressus lucebant, Nec non & alij positus conspiciebantur, quibus corpora cœlestia commiscent uires suas. Quid ni ingenia, quæ passim illis annis prodierunt, ab his constellationibus ita infecta esse arbitremur? Quin cũ ea uiriles annos attingunt, truculẽtas & horribiles in politicis atq́ œconomicis (ut nihil dicam de Ecclesiasticis) turbationes motura sint, ita ut eorum ætas plena sit futura tumultuosis & horribilibus (proculdubio) motibus. Vt autem futura ætate in eiusmodi negocijs multa passim uiuent ingenia, quæ humanam societatem eo modo gubernabunt, ita existimandum est, positus siderum multos uno tempore posse concurrere qui alios motus, uelut studiorum ornandorum, excitent in ingenijs nascentium, ita ut ætas quæ tales positus sequitur, sentiat ubertim talia ingenia, omnium generum doctrinas illustrantia.

Nec dubitandum est, cum imperia ANTONINORVM Cæsarum undiq́ artium doctrinarumq́ luce, & artificum heroicis mentibus abundarent, quin multi positus siderum coinciderint, si inquirerentur ab Astronomis, qui futuris temporibus tot & tam præstantia ingenia, tam heroicos motus animorum erga studia exornanda produxerũt. Nam pasim multi clarebant uiri doctrinis excellentes, uixit eodem tempore Cl. Galenus, & Cl. Ptolemæus. Ipse etiam Imperatore MARCVS ANTONINVS sibi tum Philosophi cognomen inuenit.

Ita hac nostra ætate cum Imperatore CAROLO V. Augusto, Maximo, omnium artium omniumq́ doctrinarum lux undique tanta fulgeat, & sit undique in toto imperio tanta copia artificum & heroicorum motuum in uiris præstantibus, quantam nulla unquam prodit nobis historia, Quis ambiget ante hæc tempora positus astrorum fulsisse, qui artifices hoc ipso imperio CAROLI V. Augusti Maximi, suscitarent, & mentibus eorum tantos uigores inderent. Et sanè nullus labor est, eiusmodi positus siderum examinare, siquidẽ Ioannis de Regiomonte, & successoris eius Ioannis Stophleri multiplices motus siderum in Epheme-

Ephemeridibus annotati, ad annos propemodũ 80. in promptu ſint. Hæc exempla argumento ſunt, non ſine aſtrorum uiribus artifices excitari. Nec uero tantum ex temperamentis à ſideribus ortis, tales motus ſuſcitari in animis naſcentium exiſtimemus. Sed potius ex proprijs & ſpecificis (ut uocant) uiribus, quæ aſtris inſunt. Mercurius habet ſpecificam uim mouendi animum ad doctrinam, ad cognitionem linguarum & artium, ut experientia teſtatur. Iupiter ad Philoſtorgias, Mars ad uirilitatem, Sol ad gubernationes politicas.

Hæ itaq; ſpecificæ δυνάμεις iuuant temperamentorum uires, ut certis temporibus ſuſcitentur tales in animis naſcentium impetus, ad diuerſas actiones producendas. Ineſſe autem illis ſpecificas uires non obſeruationum ſuffragijs tantum, ſed ex rationibus etiam conſtat. Fatendum eſt enim cauſis ſpecificas uirtutes fortius ineſſe, quàm effectibus. Cum igitur ſpecifica uis inſit Scammonio, ut bilem & pituitam per inferiora deijciat, quemadmodũ medici dicunt. Si Rhabarbaro ut Hepatis ſuccurrat noxis, Si Elleboro ut Melancholiæ medeatur, Scammonium autem, Rhabarbarum, & Elleborus uires ex aſtris hauriunt, multo fortius inerunt ſpecificæ uires ſideribus à quibus in omnibus miſtis in inferiore parte mundi primo uenit forma, Ptolemæo teſte, cum inquit, τὰ ἐν τῇ, γενέσει, καὶ φθορᾷ εἴδει, πάσχει ὑπὸ τῶν οὐρανίων εἰδῶν.

His ergo rationibus perſuaſi, exiſtimemus, eiuſmodi impetus ex aſtrorum naturis & actionibus oriri. Tantoq; firmius cum non omni tempore, ſed per interualla tales motus in animis naſcentium ſuſcitentur, ſicut nec ipſæ ſtellæ, earumq; poſitus continue ſunt eiuſdem rationis, ſed certis annis mutantur, ac tandem nouo ordine in priores uires redeunt. Imò effectus eiuſmodi congruentes cum poſitibus ſiderum paulo ante fulgentium (quod ex ſuperioribus duobus in hoc genere inclinationum exemplis planum eſt) argumento ſunt, ex cœli uiribus eos oriri. Admiremur igitur hoc beneficium, quo Deus & natura, artibus ſæpe iam quaſi extinctis, ſuccurrunt. Deinde, quòd ſubinde excitantur artifices alij, qui artes illuſtrant, & lucem in illis nouam adornant.

Quocirca cum paulo ante hæc tempora artes Aſtronomicæ etiam iacerent, & propemodum ſublatæ eſſent, Georgius Peurbachius, & Ioannes de Monteregio ingentibus erga has artes ornandas motibus præditi, qui eis ſubuenirent, excitati ſunt. Qui cum animaduerterent magnam Ptolemæi compoſitionem deprauatam eſſe, nedum intercidiſſe propemodum, in qua obſeruationes à maioribus ſuis relictæ, annotatæ erant, Ab ea igitur, ut artifices decebat, has artes reſtituere & denuo illuſtrare cœperunt. Hæc cauſa fuit, ob quam hi artifices Ptolemæi magnam compoſitionem in Epitomen redigerent. Quanquam autem eos ſuſcepti laboris plures cauſas habuiſſe nemo dubitet, tamen hanc ipſemet Iohannes de Monteregio in ſua præfatione commemorat.

Quanta autem ſit eiuſmodi laborum utilitas, longum eſſet hoc loco recenſere. Et ſanè innoteſcit illa his, qui mediocriter ſe in hac Epitome exercent. Conſtat eam à multis paſsim in Germania deſideratam eſſe, & hodie præſtantes naturas his artibus propagandis accomodatas uiuere, quæ ideo, quòd nuſquam hæc Epitome extaret, doctrinam de cœlo negligentius curabant. Etſi autem Ptolemæi σύνταξις μεγάλη paſsim in manibus haberetur, tamen, cum Ptolemæi opus mutilum eſſet, Ioannis Regiomontani teſtimonijs, adeo, quòd uel ipſe Ptolemæus eam, ſi reuiuiſceret, non agnoſceret, tum autem cum illud prolixius ſcriptum plus laborum flagitaret, hæc ipſa Epitome antepoſita eſt Ptolemęi magnæ Cōſtructioni. Atqui hæc ipſa Epitome diſcentibus aptior eſt, ob demonſtrationum perſpicuitatem, atq; ob ſupputationum neceſſariarum ad temporum obſeruationes facilitatem. Quo conſilio eam denuo imprimendam, & ad poſteritatem propagandam eſſe duxi.

Tu uero ornatiſſime Ioannes exoptatus es, cuius patrocinio præſtantium artificum in artibus Aſtronomicis labores & ſublimia ſtudia committerem, Qui non in alijs tantum doctrinis, præcipueq; in Iuris ac legum cognitione præclarè uerſaris, ſed has quoq; artes ingenti amplecteris impetu, adeo ut ex opera quam in eas poſuiſti, etiam haud parum laudis tibi comparaueris. Atqui cum honeſtiſſimus & prudentiſſimus Senatus Reipub. Noribergenſis, in quo maiores tui claruerunt, ſemper magnifecerit omnia ſtudia & doctrinas, ut Regiomontani noſtri exēmplum oſtendit, de quo multis claris & bonis uiris conſtat, cumq; is in primis uera iudicia de doctrinis & artibus amplexus ſit, quas etiā hodie ut olim Maſsilia, fouet. Tu quoq; honeſtiſſimi & prudentiſſimi Senatus R. N. & maiorum tuorum, qui uirtutibus & honoribus excelluerunt iudicia ſequeris, Qua in re animus tuus ab illis non degenerat, ſed ut uirtutes eorum amplectitur, ita ſtudia quibus & illi deditì erant, præclarè aſſequitur. Deum precor, ut uitam & actiones tuas ad ſui gloriam & ad Reipublicæ ſalutem gubernet, fœliciter uale.

Datæ 4. Auguſti, Anno M. D. L.
Noribergæ.

Humanitatis tuæ
ſtudioſiſs.

Eraſmus Flock.
S. P. Q. N.
Phyſicus.

CL. PTOLEMAEI ALEXANDRINI ASTRONOMORVM PRINCIPIS, εἰς μεγάλην σύνταξιν, id eſt in magnam Conſtructionem, Georgij Purbachij, eiusq; diſcipuli Iohannis de Regio monte Aſtronomica Epitome.

REVERENDISSIMO IN CHRISTO PATRI ac Domino, Domino Beſſarioni, Epiſcopo Tuſculano, Sanctae Romanae Eccleſiae Cardinali, Patriarchae Conſtantinopolitano Iohannes Germanus de Regio monte ſe offert deuotiſſimum.

ADMIRANTI MIHI SAEPENVMERO, uel potius grauiter & iniquè ferenti, tam raros eſſe aetate noſtra optimarum diſciplinarum, non modo praeceptores, uerum etiam ſtudioſos, ſatis compertũ uidetur deprauata id potius hominũ natura id fieri, quòd ad uitia procliues, uirtutem ac bonas artes pro nihilo habeant, quàm quòd rerum difficultas eos abſterreat. Siquidem maiores noſtri uel ab his quae iam inuenta erant tradendis, uel ab inueniendis nouis nulla unquam ſunt difficultate perterriti, quia ſcilicet magno ſemper ſtudio elaborauere, ut poſteritatem non tam auro atq; opibus, quàm uirtute & bonis artibus redderent locupletem. Nondum enim ambitio, & caeterae cupiditates hominum ingenio inficere ac labefactare coeperant. Sola uirtus in precio erat, ſua cuiq; ſatis placebant, nullus extrinſecus honor quaerebatur. Vbi uero paulatim cupido habendi mortalium animis irrepſit, defluere bonas artes atq; abſiſtere uirtutes neceſſe fuit. Hinc nihil praeter aurum ſuaue creditum eſt, diſciplinae probro habitae ſunt. Eoq; poſtremò deuentum eſt miſeriae, ut non modo promendis nouis artibus operam non nauemus, ſed potius, quò impunius errare liceat, inuentas olim ac traditas per ſocordiam atq; ignauiam uel ſomnolenti praetereamus. Haec igitur cauſa eſt, cur pauci aetate noſtra docti ſint, cur pauci ſtudioſi, cur iaceant ſtudia bonarum artium, & quaſi ſepultae emergere ac ſuſcitari non poſſint. Fieri tamen interim poteſt, ut difficultate rei diſcendae, homines perterreantur, nec tamen deeſſe debet ueniae locus. Sunt enim nonnullarum diſciplinarum aditus ſuprà modum difficiles atq; ardui, qualis eſt eius diſciplinae, quae aſtrorum peritiam pollicetur, tum propter magnitudinem atq; excellentiam rerum, in quibus uerſatur, tum propter ſcabroſitatem librorum, qui ex peregrinis linguis in latinum conuerſi, incredibile dictu eſt, quantam prae ſe difficultatem ferant, nam & Latini aediti pauci admodum extant.

Habet profectò præſtans hæc atq; inſignis diſciplina excellentem quandam materiam, ac ſcitu perdifficilem, cœleſte uidelicet corpus, in quod ſi tanquam in ſpeculum direxeris aciem, immenſam quandam, & uere admirandam creatoris uirtutem intuebere. Tales ſpectare iuſſit aſtrorum choros, dum mortalibus ora daret ſublimia rerum conditor, dignum profectò arbitratus, quomodo uniuerſis præfecerat creaturis, medium inter eas conſidere, ut pede quidem calcante, terrenis imperare uideretur, fronte uero ſublimi atq; erecta diuinis fruerentur delitijs. Quid enim iucundius, quid amœnius, quid deniq; ſuauius afficere oculos poteſt, quàm illa tot & tantorũ luminum uenuſtiſſima atq; ordinatiſſima ſeries? Eò quippe ſi rapieris animo, experieris nihil te unquam in omni uita ſenſiſſe delectabilius. Hinc maior huius diſciplinæ pendet difficultas, Quanquam nec illa quidem parua eſt quàm nobis peregrinorũ codicum interpretes pepererunt. Difficile eſt ſane atq; arduum, ut, quæ in aliena lingua bene dicta ſunt, eundem decorem eandemq; facilitatem in tranſlatione conſeruent, etiam ſi à diſertis uiris ſummo ſtudio ac diligentia tranſlata fuerint. Quod ſi parum uel diſertus uel curioſus fuerit interpres, ſcabra prorſus & turbulenta redundat oratio. Quod mihi plane eueniſſe uidetur in prȩclariſsimo illo Ptolemæi libro, quem magnam compoſitionem uocant, quod apud Græcos mira facilitate facundiaq; reſplendeat, ita apud Latinos durum ineptumq; habetur. Vt ne Ptolemæus quidem ipſe, ſi reuiuiſcat, ipſum ſit pro ſuo recepturus. Id cum tu tecum aliquandiu mente uoluiſſes excellentiſſime Princeps Beſſarion, graui ſupramodum moleſtia affectus fuiſti, non tam quòd aureum illud flumen ingenij gentilis tui interpretum uitio in tantam barbariem deueniſſet, quàm quòd Latini noſtri, quos ſingulari amore beneuolentiaq; proſequeris, tam excellente & præclaro opere carerent. Satis enim uidebamur eo carere, qui ita barbare atq; inepte tranſlatum habebamus. Decreuiſti ſanè tunc uir utriuſq; linguæ peritiſsime, nec minus Latinam quàm patriam callens, unà & patriæ tuæ & noſtræ conſulere. Illi quidem reſtituendo ſplendorem priſtinum, nobis uero illius ueram effigiem donando cuius antea deforme ſimulachrum habebamus. Cœpiſti igitur præclarum illud opus iterum Latinum facere, ut latinos tuos & ſtudioſiſſimam hanc patriam maioribus quotidie beneficijs demerereris. Verum onus delegatum tibi nunc apud pijſſimum Imperatorem, prouintiæ à propoſito reuocauit, nec publica Chriſtianæ religionis negotia, quibus incumbere neceſſe erat, uacare te literis permiſere.

Quocirca per alium aggreſſus, quod per teipſnm nõ poteras præſtare, ſuaſiſti Georgio Aſtronomo Cæſaris, qui tunc Viennæ erat, præceptori meo, uiro & moribus & integritate uitæ, ita omni ſtudiorum genere primario, in Mathematicis uero ſupra omnes noſtræ ætatis homines erudito, ut Ptolemæi, de quo loquimur libri, quem ille quaſi ad literam memoriæ tenebat, breuiorem lucidioremq; facere conaretur. Quod ille mox

orſus

orſus,incredibile dictu eſt,quàm clariores reddidit ſententias,diuidens eas Geometrarum more, ut & apertius intelligerentur,& facilius commendarentur memoriæ, & tenacius hærerent. Sed uix abſolutis ſex libris, quaſi in medio curſu,heu memoriam quoq; eius rei lugubrem, atq; acerbam, immatura morte nobis indigniſsime rapitur. Verũ paulò ante quã è uita diſcederet,cum in manibus & gremio moribundum tenerem, Vale inquit,mi Ioannes,uale, & ſi quid apud te pij præceptoris memoria poterit,opus Ptolemæi, quod ego imperfectum relinquo,abſolue, hoc tibi ex Teſtamento lego,ut etiam uita defunctus,partis tamẽ mei meliore ſuperſtite, Beſſarionis noſtri optimi ac digniſsimi Principis deſiderio ſatisfaciam. Grande profecto opus, & meis impar uiribus moriens præceptor humeris noſtris impoſuit, & quod ſubire temerarij foret, recuſare uero ingrati ac pene ſacrilegi. Sed fluctuanti mihi,tu præſtantiſſime pater Beſſarion, confirmaſti animum, & ut tantum opus proſequerer, tuo numine compuliſti,

Abſolui igitur opus à præceptore incœptum, idq; tuo ſacratiſſimo nomini dedicaui,ut inter cæteros Bibliothecæ tuæ libros colloces atq; cuſtodias. Ad quem enim digniorem uel Principem uel Patronum bonarum artium monumenta confugiam, quàm ad te,qui es doctrina & omni uirtutum genere præſtantiſsimus? Ita optimos quoſq; Codices diligentiſſime indagaris,ſummo ſtudio comparas atq; cuſtodis, ut nemo ſit,meo iudicio, hodie te locupletior in hoc præclariſsimo genere ſuppellectilis.

Quo fit ut diuino quodam conſilio factum cenſeam, ut in communi Græciæ prouincia tu Romæ fœliciter uixeris, quo naufragantes Græcorum librorum reliquias,& mox peritura tot doctiſsimorum uirorum uolumina conſeruares. Notum omnibus eſt, quantum ſtudij & diligentiæ in ea re poſueris,quos labores,quos ſumptus ſuſtuleris,nihil pernicioſius accidere poſſe exiſtimans,quàm ſi cum patria etiam libri perijſſent. Tanto igitur tamq; precioſo librorum aceruo hoc quoq; Epitoma noſtrum adiungere,pro tua manſuetudine, dignaberis, ut te autore, te Principe, optimarum artium ſtudioſis commune fiat. Qui ſi quid forte difficultatis in primordio offenderint, legant libellos, quos de triangulis edemus, & ſic reliqua,niſi nos opinio fallit,facile ſuperabunt.



IO. LV. AD LECTOREM.

Regius hic mons eſt, ſedes ueneranda Iohannis,
  Quem legis auctoris lector amice libri.
Indicat ingenium, paucis quod contigit olim,
  Nam reſerat, clauſum, quicquid olympus habet.
Aſtrorum curſus, & qua ratione mouentur:
  Non niſi, crede mihi, mens generoſa capit.
Namq; ſubit cœlos, uenturaq; percipit illic,
  Proſpera ut eueniant multaq;, nouit opem.
Aſtrologos igitur merito ueneremur honore,
  Roma ſecuta illos, iam caput orbis erat.

EPIGRAMMA

MICHAELIS LINDENERI, ADOLEscentis Lipsici H. P. In Cl. Ptolemæi Compositionem magnam, ad Astrologiæ studiosos.

Ecce coruſciferi quod anhelat ſideris Aſtrum,
Hoc aliqua doctum parte uolumen habet.
Summa quod igniferi proponit acumina curſus,
Ardens in ſtabili quæ Polus axe rotat.
E' quibus iſtarum conſtant exordia rerum,
Quas omnicꝫ capax ſemine mundus alit.
Cuncta Mathematices quæ continet ordo figuris,
Qui ſolet hac cœli lege notare uicem.
Cuius apud Graios Ptolemæus tradidit uſum
Tempore Traiani, primus & artis erat.
Clarius Hipparcho qui demonſtrauit Olympum,
De quo poſt obitum tale reliquit opus.
Quo uarias huius rationes indicat ortus,
Et probat explicitis omnia ſigna notis.
Quod melius uiua monſtrat Vir imagine dignus,
Qui de regali nomina monte gerit.
Cum quibus innatæ quadrant ſe munera uoci,
Conueniat fatis actus ut ipſe ſuis.
Regia cum res eſt, ſcrutari limina Solis,
Quælibet ac terræ cur hiat herba ſinu.
Huius ut auricomus quondam fuit ordinis Atlas,
Quem dicunt humeris ſuſtinuiſſe Polum.
Cui talis fuerat cupidæ ſolertia mentis,
Vt peteret rutili climata ſcire loci.
Quamuis ornatu, regis diadema, triumphi
Portaret, capitis fronte micante ſui.
Attamen æthereas uoluit quocꝫ noſcere ſedes,
Lumen ijs poſtquam uidit ineſſe Dei.
Carolus occiduis itidem quod magnus in oris
Fecit, qui clarij cultor honoris erat.
Illum non obiter ſacram coluiſſe Matheſin,
Et precioſa Iouis dona bibiſſe ferunt.
Quod ſine diuino tandem necꝫ numine factum,
Dum potuere ſuis iſta referre modis.
Quæ ſatis expreſſis poſthac ornata libellis,
Quos animo celebres compoſuere uiri.
In quorum numero, ſine fraude, putabitur ille,
Qui facili methodum cum ratione docet.
Ergo ſalutiferam caput erecturus ad arcem,
Immenſi uaſtum quæ uehit orbis onus.
Quomodo Luna comes Phœbi latet inguine tancꝫ
Noctis, & his multò cernere plura poteſt.
Hæc legat illuſtris bene commentaria ſenſus
E' quibus hinc aliquis doctior eſſe queat.
Quæ manifeſta ſuis exornant acta minutis,
Totius hæc miræ quæ ſit origo rei.



EPITOMES IOANNIS DE MONTEREGIO, IN ALMAGESTVM PTOLOMAEI, LIBER PRIMVS.

Liber primus, uniuerſalis ambitus totius Terræ ad totum cœlum conſiderationes, quæ neceſſario præſupponendæ erant, præmittit. Theoremata quoq;, quæ ad Sphæricas demonſtrationes præmittuntur, enarrat. Chordarum atq; arcuum tradit doctrinam. Aſcenſiones demum recte Sphæræ inueſtigat.

PRAEFATIO.

RECTE' PROFECTO MEO IVDItio nobiliores Philoſophi ſcire diſtinxerunt inter Theoricam Philoſophiæ, & Practicam partem.

¶ Nam etſi ipſi Practicæ accidat prius Theoricã eſſe, nihilominus multũ inter eas intereſt, non ſolum quoniam aliquas uirtutum moralium uidemus poſſe ineſſe aliquibus etiam abſq; diſciplina, ſpeculationẽ uero uniuerſi, impoſſibile eſſe abſq; diſciplina adipiſci, Sed eo maxime, quòd ibi quidem tota utilitas ex frequenti circa ipſas res operatione, hic autẽ ex ſpeculatione aduenit. Quare nos etiam putauimus dicere operationes quidem noſtras dirigere, ſecundum conſiderationes eorum, quæ apparent, ut neq; nimis deuiemus ab optima & ordinata uniuerſi diſpoſitione, maiorẽ uero ocij partem circa ſpeculationes, quæ multæ uenuſtæq; ſunt adhibere. Etenim ipſam ſpeculationem Ariſtoteles decenter certe in tria prima genera diuidit, Naturale, ſcilicet Mathematicum & Theologicum. Cum enim omnia entia ex materia & forma & motu conſiſtant, quorum unumquodq; uideri quidem ſeorſum non poteſt, ſed ſolum intelligi abſq; cæteris. Primam quidem motus uniuerſi cauſam Deum ipſum inuiſibilem atq; immobilẽ recte quis putabit, eiusq; inueſtigationẽ ſcientiam Theologicam merito nominabit, cuius operationem ſurſum circa ſublimiora mundi eſſe ponet omnino ſemotam à ſubſtantia ſenſibilium. Quod uero materialem & ſemper motam qualitatem inueſtigat, circaq; album & calidum, dulce & molle, & huiuſmodi uerſatur, naturale utiq; appellabit, quod inter corruptibilia ut plurimum & ſub orbe lunari reperitur. Id autẽ quod ſpecies motusq; locales qualitatis manifeſtat, figuram ac quantitatem, tum diſcretam tum continuam, Item locum & tempus & ſimilia quærit, Mathematicum iuſte appellabit. Quod uero inter duo prædicta locum habet, non ſolum quoniam & per ſenſum & abſq; ſenſu percipi poteſt, ſed etiam quoniam omnibus ſimpliciter entibus accidit, tum mortalibus tum immortalibus. Nam illis quæ ſemper mutantur, communicatur ſecundum motum localem, æternis uero ſecundum immobilitatem atq; immutabilitatem formæ ſuæ. Quo fit ut alia duo ſpeculationis genera coniecturam potius quàm ſcientiam aliquis nominabit, Theologiam quidem propter eius nimiam obſcuritatem & incõpræhenſibilitatem, Naturalem quidem propter continuũ & incertum materiæ fluxum, propter quod neq; ſpeculari quis poſſit Philoſophos de ea cõcordes eſſe futuros. Solam autem Mathematicam ſignis attentis accedendo ad eam, certam & indelebilem ſcientiam ſtudioſis ſuis generare confitebitur, Siquidem eius probationes per cer

tiſsimam Arithmeticæ, Geometriæq́ ſcientiam fiant. Ob quas res nos etiam compulſi ſumus, quo adſieri poſſit, omnem quidem ſpeculationem, ſed eam præcipue quæ circa diuina cœleſtiaq́ uerſatur exercere, tanq̃ illa ſola ſit, quæ circa ea, quæ ſemper & eodem modo ſe habeant, conſideret, & ideo poſſibilis ſit, primo quidem in ſuĩpſius comprænhenſione, cum nihil obſcurum, nihil inordinatum ibi ſit, ſemperq́ & eodem modo ſe habeat, quod propriũ eſt ſcientiæ. Deinde etiam ad aliarum intelligentiam non minus quàm ipſimet cooperetur. Nam & ad Theologicam ſcientiam hæc maxime nos ducit, cum ſola poſſit recte conſiderare immobilem & inſeparabilem ſubſtantiam ab earum uicinitate, quæ ſenſibilibus quidem mouentibusq́ ac motis, æternis uero & impaſſibilibus ſubſtantijs accidant, tũ circa rationes, tum circa ordines motuum. Necnon etiam ad naturalem non modicum confert. Fere enim tota materialis ſubſtantiæ proprietas à proprietate localis cœleſtium motus manifeſtatur. Corruptibile nanq́ & incorruptibile à recto & circulari motu, graue uero & leue, aut paſſiuum & actiuũ, à motu ad medium & à medio cauſatur. Atqui ad morum actionumq́ decorem hæc præ cæteris alijs nos ſollicitos effecit, cum à ſimilitudine circa diuina ordinis commenſuratione & modeſtia, quæ in eis reperitur, amatores huius decoris efficiat eos qui eam ſequuntur, & conſuetudine quadam quaſi natura animum eorum ad ſimilitudinem diſpoſitionum impellat. Hunc igitur amorem ea ſcilicet ſpeculantes, quæ ſemper & ſimiliter ſe habent continue, nos quoq́ augere conamur, tum ea diſcentes quæ à noſtris maioribus ſcite optimeq́ inuenta ſunt, tum etiam ipſi innitentes tantum eis addere, quantum temporis inter eos & nos interuallum manifeſtare potuit, & ea quæ putamus in præſentiarum nobis manifeſtiora fuiſſe, conabimur quàm paucioribus fieri poteſt, & ita ut illi, qui qualitercunq́ hanc ſcientiam deguſtarunt, ſequi poſſint, litteris mandare. Et, ut cõtinuitate perfectus ſit, omnia quidem quæ ad cœleſtium ſpeculationem utilia ſunt, per ordinem exponemus. Vt autem ſermo noſter non fiat longior, ea quidem quæ à maioribus noſtris complete dicta ſunt, breuiter diſcurremus. Quæ autẽ uel nullo modo depræhenſa fuerint, uel non ſufficienter expoſita, ea longiori exequemur ſermone.

Hanc igitur noſtram propoſitam compoſitionem præcedit quædam uniuerſalis ambitus totius terræ, ad totum cœlum conſideratio.

¶Eorum uero quæ particularia & poſteriora ſunt: primum quidem erit reddere rationem circuli obliqui, & locorum noſtræ habitationis, & de eorum quæ ad inuicem ſecundum unumquemq́ Horizontem, propter inclinationem fit differentia. Eorum enim ſpeculatio præcedens, conſiderationem aliorum faciliorem reddit. Secundum uero de motibus Solis & Lunæ, & de accidentibus eius tractare. Abſq́ eñ eorum ſcientia non erit nobis uia ad ſpeculandum ea quæ circa cæteras ſtellas accidunt. Cum autem ultimũ ſit ad hunc tractatum de ſtellis diſputare, merito igitur hic præcedit conſideratio ſphæræ non errantium, conſequenter earum quæ errantes uocantur. Vnumquodq́ autem horum conabimur probare tanq̃ principijs & fundamentis in inquiſitione utentes eis quæ manifeſte apparent, & certis tum antiquorum, tum eorum, qui temporibus noſtris fuerunt obſeruationibus, & eis conſequenter addentes lineares probationes. Quod autem uniuerſaliter dicendum eſt, tale erit quidem, quòd uidelicet ſphæricum ſit cœlũ, & quod circulariter feratur, quòdq́ terræ figura quidem & ipſa ſphærica eſt quo ad ſenſum, accepta ſecundum uniuerſales ſuas partes. Situ autem media totius cœli tanquam uerum centrum. Magnitudine & diſtantia puncti rationem habet quo ad Sphæram non errantium, nullumq́ ipſa motum localem habeat. De eorum autem quolibet breuiter commemorationis gratia aliqua dicemus.

PRIMVS.

CONCLVSIO PRIMA

Cœli figuram esse Sphericam, & motum eius circularem.

¶ Triplici ad hoc confitendum inducimur Syllogismo, experimentali scilicet, confutatiuo & Rationabili. Experimur equidem stellas oriri, paulatimq; eleuari, donec tanq; fastigium itineris sui attingant, Deinde uero pedetentim descendere ad superficiem Horizontis, quæ ubi contingunt mox disparere incipiunt, & aliquandiu latere sub terra, denuoq; oriri, & cursum pristinum repetere. Magnitudines aũt stellarum hoc pacto motarum diuersis in locis non reperiuntur uariæ. Vnde nimirũ stellas ipsas à terra, cui uicinus est oculus considerantis, equales in motibus suis conseruare distantias, & ideo circulariter moueri nemo dubitabit. Quòd si obieceris stellas apud Horizontem maiores uideri q̃ in medio cœli, confitebor equidem, Sed in ea re sensum decipi perspectiuis conclamatum est. Hiusmodi autem motus circularis manifestiorem se p[...]uit in stellis semper apparentibus. Visæ sunt enim istæ stellæ perfectos describere circulos inuicem æquidistantes, inæquales tamen, quorum centrũ cõmune nondũ nomẽ poli sortitum erat, immobile cõiecerunt. Stellas autem quanto plus à dicto centro distantes, tanto in maioribus reuolui circulis. Stellas autem occidere solitas id proprietatis sortiri didicerunt, ut quo earum quælibet à suo memorato centro minus distaret, eo breuiorẽ sub terra moram pateretur. Cumq; mirarentur tam amicam quàm inuariatam stellarũ circuitionem, coniecerũt eas in uno corpore grandi colligatas haberi, & ad motum ipsius circumferri, nullo adhuc, ut assolet, initio nascentis disciplinæ erraticis & fixis stellis interiecto discrimine. Demũ corpori tam nobili dignissimam, & motui circulari accommodatissimam attribuebant figuram sphæricam. Cæterum cum experiamur stellas oriri, supra terram uersari, occidere, & sub terra morari, tandemq; repetere uiam pristinam, nemini licebit opinari motũ cœli rectum esse in infinitũ. Oporteret deniq; stellarũ hoc pacto motarũ paulatim augeri ab oculo distantias, easq; iccirco continue minores uideri, donec prorsus disparerent, quod nequaq; accidit. Stellæ enim ubi supra terram delatæ sunt, tendentes ad disparitionẽ suam, non modo non minores uidentur, uerũ etiam maiores erroneo quidem sensus iudicio reputantur. Motum itaq; cœli & stellarũ esse circularem nemo inficiabitur, & figuram cœlum sphæricam habere nimirũ quispiam dubitabit. Non eñ Sphæræ motus debetur circularis, uerũ omni corpori quod à superficie plana circa axem in motũ circumducta describitur, ut est columna rotunda, pyramis rotunda, corpus sphæroidale, & similia. Si itaq; corpus cœleste stellas circumducens cylindricum æstimaret aliquis, non tolletur motus stellarũ circularis. Verum cũ Sphæræ cœlestes sint multæ, sibi circũquaq; inuolutæ, & circa diuersos axes moueãtur, ut infra aperietur. Si q̃s aliam q̃ sphæricam cœlo primo figuram deputauerit, aut Sphæris inferioribus motũ propriũ abnegare cogetur, aut corpora cœlestia scissionẽ pati fatebitur, Quæ cũ sint inconuenientia, nemini recte sapienti admittenda sunt. Ad idem deniq; inconueniens redigemus aduersariũ, si quam figuram angularẽ cœlo asseri pserit. Postremo rationibus directis propositum confirmabimus. Naturæ eñ peccatum fugienti uniuersis in rebus commoditas placet q̃ maxima. Cœlo igitur cuncta reliqua cõprehensuro figuram impressit sphæricam omniũ capacissimam. Ad uelocitatem quoq; motus quæ in hoc corpore reperitur maxima & regularissima, decuit eligere figuram sphæricam. Sphæra enim ad quamlibet positionis differentiam circa centrũ suum mota, nihil penitus habet resistentiæ, similitudine partium superficiei sphericæ id efficientis. Nam unaquaq; earũ locũ sibi uicinæ partis subintrat, nullo extrinseco corpore aut cedente aut resistente, quod profecto nullis alterius figuræ corporibus accidere constat. Satis igitur ostendisse uidemur cœlum esse sphæricum, & motum eius circularem.

CONCLVSIO SECVNDA.

Terrant esse rotundam.

¶ Quod sensui uidetur Sphæricum, uocare solemus rotundum. In omni superficie licet considerare geminam diuisionem, longitudinis uidelicet & latitudinis. Longitudinem itaq; in superficie terræ intelligimus ab occidente ad orientem, latitudinē autem per transuersum. Terram autem esse rotundam secundum longitudinem ex eo conuincitur, quòd stellæ non in eodem tempore oriuntur & occidunt, neq; ad meridianos perueniunt orientalibus & occidentalibus, Sed illis quidem ante, istis autem posterius. Quod eclipsatæ Lunæ deprændenditur indicio. Conferendo namq; tempus unius eclipsis computatum secundum orientales ad tempus eiusdem eclipsis secundum occidentales numeratum, reperitur tempus orientalium maius tempore occidentalium, in computo quidem, non autem in re ipsa. Nam in uno & eodem tempore toti mundo est Eclipsis. Vnde oportet Solem distinctione temporis plus concessisse orientalium quàm à meridiano occidentalium. Similiter accidit, si temporis computatio ad Horizontem referatur, quod nequaq; eueniret, nisi terra rotunda foret. Qui deinceps alludat, quod notatis quotlibet computationibus ad unam & eandem eclipsin, duæ computorum proportionales habeantur distantijs locorum, in quibus eclipses istæ consideratæ sunt. Necesse est igitur hanc terræ dimensionem esse gibbosam. Si enim causa esset, ante uiderentur stellæ occidentalibus quàm orientalibus, si recta simul apparerent. Quæ res experimento nō consonat. Dimensionem aūt transuersalem gibbosam facilius constabit. Procedenti enim ab Austro ad Boream, stellæ polaris altitudo crescere uidetur. Cæteræ quoq; stellæ apud eam altitudines medinocturnas habent. Maiores uero nonnullæ etiam quæ ante has oriebātur & occidebant, nunc neq; oriuntur neq; occident. Contrarium autem horum accidit si à Borea uersus Austrum profecti fuerimus. Cumq; metiemur interualla stationum nostrarum, reperiemus eas proportionales differentijs altitudinum prædictarum. Nihil autem horum uideretur, si hæc dimensio aut recta esset caua. Illud autem accidens generale est, undecunq; iter inchoauerimus in terra. Quod profecto sufficiens existit indicium rotunditatis, tametsi eclipsium considerationes neglexerimus. Non aliter imo facilius declarabimus aquam esse rotundam, si corpora cœlestia, quemadmodum in terra suspiciemus, Manifesto præterea signo id confirmabitur. Existentibus enim in mari præter cœlum & aquam nihil circumspicitur. Vbi uero littora petimus, montes, scapuli, arces, & huiusmodi paulatim surgere cernuntur, ac si ex aqua emergerent. Quòd non acciderct, si aut plana aut caua haberetur aqua.

CONCLVSIO TERTIA

Terram in medio mundi sitam esse.

¶ Nisi enim in medio mundi constitueretur, oporteret terram aut esse in axe motus cœli, inæqualiter tamē distante à duobus polis, aut extra axem, æqualiterq; ab utroq; polorum elongatam, aut item extra axem, inæqualiter tamen à polis remotā. Quod si primus horū situum terræ cedat, nullus Horizon cœlū in duo æqua partiretur, præterq; rectus & obliquus. Ille quidem in cuius superficie est linea recta à centro mundi exiens, & terram contingens. Nemini igitur Horizontem aliū habenti semper apparebunt sex signa supra Horizontē, cuius contrariū experiri liquet. Præterea Horizon alius æquinoctialem uon secabit per æquas partes, Vnde non erit æquinoctiū Sole in medio duorū tropicorum constituto, imò prorsus nō erit æquinoctium Horizonte obliquo, aut ipsum erit Sole inæqualiter à duobus tropicis distante. Horizon enim huiusmodi nullum circulorum, quos motu diurno Solem describere aiunt, in æqua scindet, aut si forsan

quempiam

quempiam bipartietur, nō erit ille medius inter duos Tropicos. Quo demum eueniet, ut augmenta & decrementa dierum, sicut non in temporibus æqualibus accidunt: ita neq; alterno respectu inuenientur. Volo dicere, si duo puncta æqualiter ab æquinoctij puncto remota signauerimus, nō erit hic augmentum diei ad diem æquinoctialem tantum, quantum illic decrementum. Nihil autem horum accidentiū comperimus. Terræ igitur ei, quem introduximus situm nemo nisi insanus deputabit. Item fines umbrarū, quas notamus in superficiebus Horizonti æquidistantibus uidentur describere lineas rectas, Sole æqualiter à duobus Tropicis distante. Quòd haud accideret, nisi terra sub æquinoctiali circulo iaceret. Si deinceps secundo loco terram constituas, fiat ut nullo horizonte cœlum in æquas diuidatur partes, nisi eo cui axis mundi perpendiculariter incidet, aut in cuius superficie est centrum mundi. Quare & hunc situm prædicta inconuenientia comitabuntur: hoc quidem insuper adiecto, quòd stellarum magnitudines iudicio quidem sensus uariari oporteat. Multifariam eñ ab oculo distantiam affert diuersus stellarum supra Horizontem situs. Quòd si tertio situ locatam opineris terram, commemorata omnia promiscue accident, sed & Eclipses Lunares non semper contingent in oppositione luminarium, neq; necessario uenient Lunares Eclypses Sole & Luna secundum Diametrum mundi oppositis. Cum itaq; nihil horum appareat, nullus tamen adductorum situum terram continebit. Reliquum igitur, ut in medio mundi resideat. Possumus præterea, idem directa argumentatione confirmare. Videmus enim grauia libere secundum mundi semidiametrum descendentia, superficiei terræ ad angulos æquales incidere, ubicunq; fuerimus. Linea autem superficiei Sphericæ secundū angulos æquales occurrens, per centrum eius continuata transibit. Omnes igitur, quas mundus habet Diametros intra terram se secare patulum est. Punctus autē huiusmodi sectionis Diametrorum, centrum mundi necessario habetur. Quare centrum mundi intra terram reperiri, ideoq; terram in medio mundi sitam liquebit.

CONCLVSIO QVARTA.

Terram respectu firmamenti puncti uicem habere.

¶ Vbicunq; enim existentibus nobis in superficie terræ, & considerantibus stellas in diuersis locis, non uidentur magnitudines, neq; earū inter se distantiæ uariari. Vnde & eas æqualiter à terra remotas haberi comprobatur, sensu id æstimante. Terra igitur est centrum Sphæræ, & ideo puncti sortietur officium. Idem accidet terræ ad Sphæram Solis comparatæ, quod & alijs comperitur indicijs. Nam opera in centris instrumentorum circularium posita, umbras proijciunt eas longe motas, quia & Sol ipse radians motu primo circumfertur. Ex regularitate itaq; motus umbræ, quam sensu deprehendimus, elicitur Solem circa centrum instrumentorum regulariter moueri, ideoq; centra huiusmodi instrumentorū centri mundi, circa quod motus primus regulatur, uicem obtinere. Cum itaq; terræ crassitudo nihil in his rebus immittat uarietatis, uerum proposuisse uidemur. Præterea Horizon oculo in se existenti dimidium cœlum occultat, dimidiumq; uideri sinit, Quod profecto nulli superficiei planæ, nisi per centrum Spheræ transeunti proprium est. Aliter autem eueniret, si terra respectu firmamenti haberet magnitudinem.

CONCLVSIO QVINTA.

Quòd terra localem motum non habeat, declarare.

¶ Ex superioribus constat, terræ non accidere motum rectum. Sic enim medium mundi relinquere cogeretur, quod antehac prohibuimus. Oporteret deniq; terram ue-

locissime moueri, mole sua id agente. Vnde reliqua opera minus grauia terræ adiacentia in aëre relinquerentur, si omnia grauia ad unum niterentur terminum, quod nusquam apparet. Terra demum circularem non habet motum. Si enim circa axem mundi moueretur ab occidente ad orientem, omnia quæ in aëre mouerentur, semper uersus occidentem moueri uiderentur. Non enim possent consequi motũ terræ. Cuius contrariũ in nubibus motis atque auibus sæpenumero experimur. Idem quoque accideret, si aërem unà cũ terra hoc pacto moueri putaueris. Terra postremo circa alium quempiam axem non mouetur. Sic enĩ altitudo poli nobis in terra quiescentibus uaria haberetur. Quod cum nemini appareat, terram hac lege moueri non posse constat.

CONCLVSIO SEXTA.

Motus cœlestes in duplici defferentia reperiri.

¶ Est enim motus quidam cunctis cœlestibus communis ab oriente ad occidentem, quem in prima huius circularem & regularissimum ostendimus super duobus polis mundi. Quem quidem motum consequitur, ut omnia puncta extra axem suum signata, circulos inter se æquidistantes, & ad axem ipsum erectos describant. Horum circulorum maximus describitur à puncto æqualiter à polis mundi remoto, quem æquinoctialem uocant, quod Sole ipsum occupante, dies nocti habeatur æqualis. Alius est motus prædicto contrarius ab occidente uidelicet ad orientem, non super polis mundi sed alijs. Secundum hunc motũ non describuntur circuli æquidistantes æquinoctiali, quod profecto accideret, si uterque motus eosdem sortiretur polos. Quo autem pacto motus ille secundus innotuerit, sic intelliges. Primi admiratores corporũ cœlestium & eorũ motuum considerauerant Solem oriri & paulatim eleuari, donec meridianum attingeret, quo denique meridiano relicto, tendere ad occasum, & immorari sub terra, rursusque oriri ut pridem. Idipsum in reliquis astris deprehenderant. Cumque notassent loca ortus & occasus in terra, uiderunt post dies multos Solem in eisdem non oriri & occidere, Sed aut ad meridiem, aut ad Septentrionem accessisse. Iteinque Solem in meridiano circulo constitutum, nunc quidem ad uertices capitis uergere, nunc autem ab eis longius remoueri. Vnde coniecerunt in alio quodam orbe moueri, non quidem super polis mundi, cum in motu suo non seruaret æquales ab ipsis polis distantias. Amplius autem idem apparuit in cæteris plurimis circa stellas fixas notatis. Viderunt enim quòd stellæ fixæ suas inter se seruarent distantias, locaque ortuum & occasuum non uariari. Putabant igitur stellas fixas non nisi secundũ motum primum moueri. Planetas autem alio insuper motu deferri concluserunt, quòd ipsi apud stellas fixas notati, post tempus aliquantum ab eis uersus orientem recessisse uiderentur. Cumque in hoc motu non seruarent easdem à polis mundi distantias, sed nunc quidem ad Austrum, nunc uero ad Septentrionem declinarent, oportuit motum huiusmodi circa polos alios accidere, Verum declinationẽ Solis & cæterorum planetarum declinationes eisdem fermè claudi limitibus didicerũt. Vnde ratum asserebant, eos nõ supra polos mundi, sed alios in circulo quodam obliquo ad æquinoctialem circumferri. Has sex Conclusiones tamen si nullam præ se ferunt difficultatem, in capite operis nostri conscribere decreuimus. Præfationem autem Ptolomæi ad literam exprimere libuit, tum propter crebras in ea sententias scitu dignissimas, tum propter auctoritatem Ptolomæi, quo etiam imitatio nostra fidelior redderetur. Nunc ad scientiam Chordarum fœliciter descendamus.

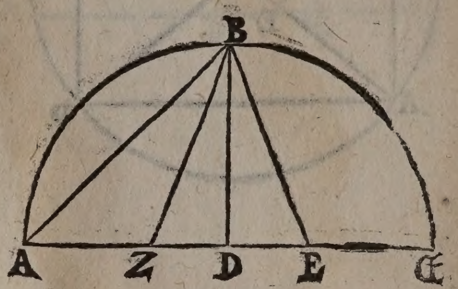
Propositio

PRIMVS.

PROPOSITIO PRIMA.

DATA CIRCVLI DIAMETRO, latera Decagoni, Hexagoni, Pentagoni, Tetragoni, atq; Trianguli, Isopleurorum, eidem circulo inscriptorum reperire.

¶Sit semicirculus a,b,g. supra diametrum a,d,g. & centrum d. erectus. Protraham d,b. perpendicularem super a,g. per 11. primi Euclidis. Lineamq; d,g. diuidam per duo æqualia sup puncto e. & ducam lineam e,b. huic æqualem faciam e,z. productaq; b,z. Dico z,d. esse æquale lateri Decagoni, & b,z. æquale lateri Pentagoni. Quod sic ostendam: quia g,d. diuiditur in duo æqua super e. & addita est ei in longũ d,z. ergo per sextam secundi quadrangulum quod fit ex g,z. in d,z. cum quadrato d,e. æquum est quadrato lineæ e,z. Sed e,z. est æqualis e,b. & per penultimam primi quadratum e,b. æquum est duobus quadratis b,d. & d,e. quod igitur fit ex g,z. in z,d. cũ quadrato d,e. æquale er t duobus quadratis b,d. & d,e. ablato communi quadrato d,e. erit quod fit ex g,z. in z,d. æquale quadrato b,d. ideo etiam æquale quadrato d,g. Ergo per secundã partem 16. sexti g,z. ad d,g. proportio fiet sicut d,g. ad z,d. proportio. Ideo per principium sexti linea z,g. est diuisa in puncto d. secundum proportionem habentem mediũ & duo extrema. Sed maior eius portio scilicet d,g. est latus Hexagoni per Correlarium 16. quarti. Ideo per conuersam nonæ tredecimi minor eius portio scilicet d,z. est latus Decagoni, quod est primum. Et quoniam per penultimam primi quadratum b,z. est æquale duobus quadratis b,d. & d,z. & b,d. est latus Hexagoni, & d,z. latus Decagoni, ideo per conuersam decimæ 13. b,z. erit latus Penthagoni, quod est secundum. Quòd si duxeris lineam a,b. constabit ipsam ex 6. quarti esse latus quadrati circulo inscriptibile. Sed & per octauam 13. manifestum est latus Trigoni potẽtialiter triplum esse lateri Hexagoni seu semidiametro. Qualicunq; igitur diuisione Diameter diuisa fuerit, in eadem constabit eius medietas, scilicet latus Hexagoni, cuius quadratum & med etatis quadratum, sunt quadratũ lineæ z,e. ideo z,e. nota, à qua ablata d,e. remanebit z,d. nota, chorda decimæ partis circuli. Sed & huius quadratum cum quadrato lateris Hexagoni sunt quadratum lateris Pentagoni. Ideo chorda quintæ partis circuli nota fiet. Quadratum uero lateris Tetragoni duplum est quadrato lateris Hexagoni, ideo utrunq; horum notum fiet.



PROPOSITIO II.

Data alicuius arcus chorda nota fiet chorda arcus residui de semicirculo.

¶Patet ex 30. tertij angulum quem cõtinent tales chordæ rectum esse, ideo per penultimam 1. quadratum Diametri circuli æquum erit quadratis duobus ipsarum chordarum, igitur &c. Sic ex latere Decagoni inuenies chordam arcus 144. graduum, Ex latere Penthagoni inuenies chordam arcus 108. & sic similiter de alijs.

PROPOSITIO III.

Si quadrilaterum inſcriptum circulo fuerit rectangulũ, quod ſub duabus eius rectangulis Diametris continetur, eſt æquale duobus quæ ſub lateribus eius oppoſitis continentur rectangulis pariter acceptis.



¶ Sit circulo a,b,g,d. inſcriptum quadrilaterũ a,b,g,d. cuius Diametri a,g. & b,d. Dico quod ſit ex b,d. in a,g. eſſe æquale duobus, quæ fiunt ex a,d. in b,g. & ex a,b. in d,g. rectangulis. Ponam em̃ per 23. primi angulum a,b,e. æqualem angulo d,b,g. addito cuilibet horũ angulo e,b,d. fiet angulus a,b,d. æqualis angulo e,b,g. Angulus autem b,d,a. per 20. tertij æqualis eſt angulo b,g,e. Ideo per 32. primi, tertius angulus ſcilicet b,a,d. æqualis erit tertio b,e,g. Sunt igitur trianguli a,b,d. & e,b,g. ſimiles ſiue æquianguli. Ergo per 6. ſexti proportio a,d. ad e,g. eſt ſicut proportio b,d. ad b,g. Quare per 17. ſexti quod fit ex a,d. in b,g. æquale eſt ei quod fit ex b,d. in e,g. Item angulus a,b,e. ex hypotheſi æqualis eſt angulo d,b,g. & ex 20. tertij angulus b,a,e. æqualis angulo b,d,g. Ergo per 32. primi tertius tertio æqualis. Sunt igitur trianguli a,b,e. & d,b,g. æquianguli. Ideo per quartam ſexti a,b. ad b,d. ſicut a,e. ad d,g. Quare per 17. ſexti quod fit ex a,b. in d,g. æquale eſt ei quod fit ex b,d. in a,e. Iam autem oſtenſum fuit quod fit ex a,d. in b,g. æquale eſſe ei quod fit ex b,d. in e,g. Sed per primam ſecundi, quod fit ex b,d. in e,g. & ex b,d. in a,e. æquale eſſe ei quod fit ex b,d. in a,g. Ergo quod fit ex b,d. in a,g. æquale eſt his quæ fiunt ex a,d. in b,g. & ex a,b. in d,g. quod erat oſtendendum.

PROPOSITIO IIII.

Notis chordis inæqualium arcuum in ſemicirculo, arcus quo maior minorem ſuperat chorda nota fiet.



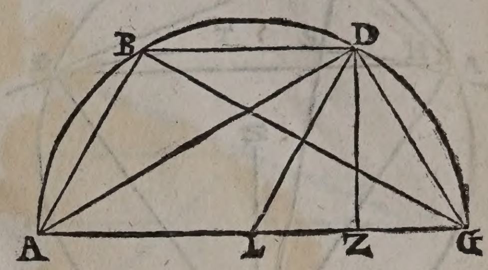
¶ Vt in ſemicirculo a b d. ſupra diametrum a d. notæ ſint chordæ a b. a,g. Dico notam fieri chordam b,g. Nam per Correlariũ primæ huius notæ etiam fient chordæ b,d. & g,d. Sint in quadrilatero a,b,g,d. Diametri a,g. & b,d. notæ. Sunt & latera a,b. & g,d. oppoſita nota. Igitur per præmiſſam quod ſit ex a,d. in b,g. notum fiet. Sed a,d. eſt nota, quia diameter circuli, ideo b,g. nota fiet, quæ quærebatur. Per hanc plurimorum arcum chordas cognoſces. Reperies em̃ chordam arcus quo quinta pars circumferentiæ ſextam ſuperat, ſcilicet chordam arcus 12. graduũ, & ſic de alijs.

PROPOSITIO V.

Cuiuſcunq; arcus in ſemicirculo chorda data fuerit, chordam medietatis talis arcus notam fieri.

¶ Sit in ſemicirculo a,b,g. ſuper diametro a,g. collocatus arcus b,g. & ſua chorda data, & punctus d, per 29. tertij ſecet arcum b,g. per æqualia. Dico chordam b,d. aut d,g. fieri datam, Ductis enim chordis a,b, b,d. & d,g, & per 12. primi à puncto d. eat d,z. ppendicularis ſuper a,g. Oſtendendum primo eſt z,g. eſſe medietatem exceſſus lineæ a,g. ſuper a,b. ſic. Sit per tertiam primi a,e. æqualis a,b. ductaq; d,e. duo latera d,a. & a, b. trianguli

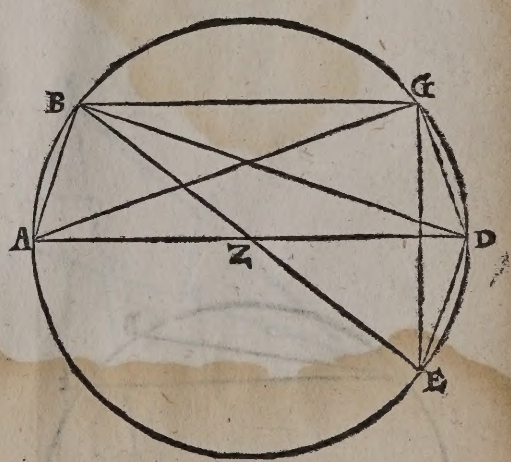
trianguli d,a,b.sunt æqualia duobus lateribus d,a.&a,e.per ultimam 6.uel per 26.tertij,eo quòd arcus dictos angulos suscipiẽtes sunt æquales. Ergo per quartam primi basis b,d.æqualis basi d,e. Sed b,d.est æqualis d,g. per 28.tertij. Ergo triangulus e,d,g. fiet duorum æqualium laterũ. Quare per 5. primi angulus d,e,g. æqualis est angulo d,g,e. Sed uterq; angulorũ ad z. est rectus,quòd d,z.sit perpendicularis. Ideo triangulus e,d,z. est æquiangulus triangulo g,d,z. hinc per 4. primi e,z.fiet æqualis z,g. Sed e,g.est excessus a,g.super a,b.Ergo z,g.est medietas illius excessus. Per Correlarium autem primæ huius ex data chorda b,g.nota fiet chorda a,b.Ideo e,g. notus fiet excessus,quare & eius medietas z,g. data fiet. Quoniam autem in triangulo a,d,g.rectangulo per 30.tertij, à recto angulo descendit perpendicularis d,z.ad basim. Igitur p 8. sexti d,g. est media proportionalis inter a.g. & g,z. Quare per 16.sexti quod fit ex a,g.in g,z. æquale est quadrato d,g. Sed a,g.& g,z. sunt datæ,ideoq; d,g.data fiet,quæ quærebatur. Hac igitur doctrina plurimorum arcuum chordas reperies,ut ex superiori nota est chorda arcus 12.graduum,iam nota fiet chorda arcus 6.graduum, hinc chorda arcus trium graduũ,hinc chorda arcus gradus unius & semis, hinc chorda arcus semis & quartæ, & sic de alijs.



PROPOSITIO VI.

Datis chordis duorum arcuum in semicirculo, cognoscetur & chorda arcus ex his compositi.

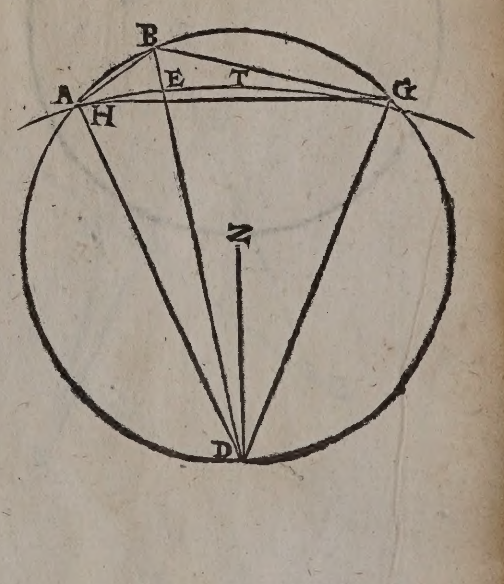
¶ Sint in circulo a,b,d. cuius centrum z.& Diameter a,z,d.duorum arcuum a,b. & b,g. notorũ chordæ duæ,a,b. & b,g, datæ. Dico arcus totius a,g. chordam notam fieri. Ductis enim lineis a,g,b,d,g,d.item Diametro b,z,e.& g,e. & d,e. per correlarium primæ huius ex a,b. scietur b,d. & ex b,g.scietur g,e. Quadrilateri igitur b,g,d,e.Diametri b,d.& g,e. datę sunt, & duo latera b,g.&a,b.æqualia d,e.Et latus etiam b,e cognitum, quia diameter circuli. Igitur per tertiam huius quartũ latus scilicet d,g. notum fiet. Hinc ex correlario primæ huius a,g. cognoscetur, quod est propositum. Ex his itaq; præmissis patefactæ sunt chordæ arcuum omnium in semicirculo per unum gradum & semis crescentium.

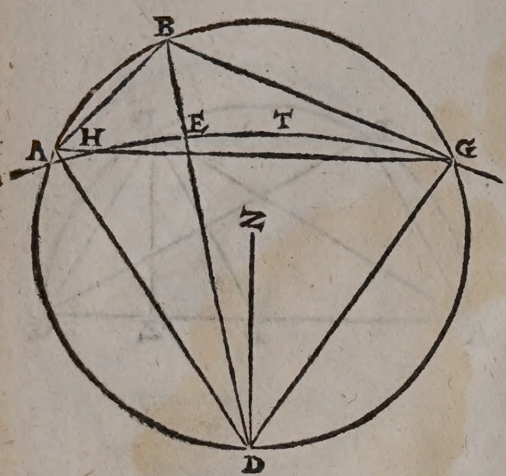


PROPOSITIO VII.

Arcuum inæqualium in semicirculo, maioris ad minorem est proportio maior ꝙ chordæ maioris ad chordam minorem.

¶ Sit in semicirculo arcus b,g.maior arcu a,b.chorda maioris sit b,g.minoris sit a,b.Dico proportionẽ arcus b,g. ad arcum a,b. esse maiorem proportione chordæ b,g.ad chordam a,b.Diuidam enim angulum a,b,g.per æqualia linea b,d.per 9.primi, & protraham a,g.secantem b,d. in,e. Item a,d.&d,g. per 28.& 25.tertij,fiet a,d.æqualis d,g. Quoniam aũt per tertiã 6.proportio b,g.chordę ad a,b.chordam,est sicut g,e.ad e,a.& g,b.est maior a,b. Ergo g,e. est maior e,a. Punctus itaq; z. diuidens a,g. per æqualia, erit in e,g.& ducta d,z. erit p 8.primi uterq; angulus a,d,z.rectus, & ideo in triangulo e,z,d.per 18. & 32.primi, latus d,e. est maius latere d,z.& p easdem in triangulo a,e,d.latus d,a,longius est latere d,e. Quare si statuamus

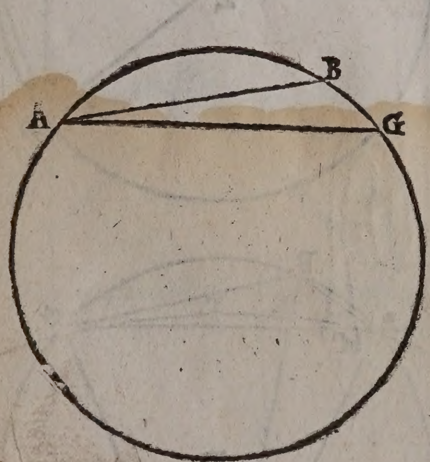




mus d. centrum circuli, cuius circumferentia uadat per e. necesse est ut ea peripheria abscindat d, a. transiens infra a, & non attingat d, z. transiens supra z. Abscindat itaq; d, a. in h. & d, z. continuata occurrat peripheriæ in t. Quia ergo sector e, d, t. est maior triangulo e, d, z. erit per octauã quinti sectoris e, d, t. ad sectorẽ e, d, h. ꝓportio maior ꝓportione trianguli e, d, z. ad sectorem e, d, h. Sed & per eandem trianguli e, d, z. ad sectorem e, d, h. proportio est maior proportione trianguli e, d, z. ad triangulũ e, d, a. Igitur. à fortiori proportio sectoris e, d, t. ad sectorem e, d, h. est maior proportione trianguli e, z, d. ad triangulum e, d, a. Sed proportio sectoris ad sectorem in eodem circulo per demonstrata Archimedis de area circuli, est sicut arcus unius ad arcum alterius. Arcus autem ad arcum per ultimam sexti sunt angulus unius, qui est super centro, ad angulum alterius. Item proportio trianguli e, d, z. ad triangulum e, d, a. per primam 6. est ut z, e. ad e, a. Ergo coniunctim per tertiam additarum coniuncti anguli z, a, d. ad angulum e, d, a. proportio maior est proportione g, e. ad e, a. Per ultimam autem sexti anguli g, d, b. ad angulum b, d, a. proportio est ut arcus b, g. ad arcum a, b. & per tertiam 6. g, e. ad e, a. est ut chordæ b, g. ad chordam a, b. Ideo arcus b, g. ad arcum a, b. proportio maior est proportione chordæ b, g. ad chordam a, b. quod fuit propositum.

Propositio VIII.

Arcus unius gradus, chordã absq; sensibili errore patefacere.



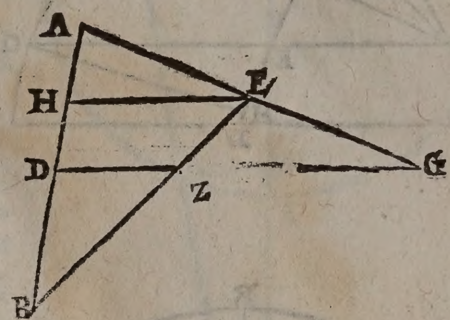
¶ Sit arcus a, b. medius gradus & quarta unius. Chorda eius a, b. erit ꝑ præmissa iuxta Ptolemæi inuentionem, 47. minut. 8. secun. Item si sit arcus a, g. gradus unius, eius chorda quæritur. Per præcedentem apertum est, quòd maior est proportio arcus a, g. ad arcum a, b. quàm proportio chordæ a, g. ad chordam a, b. Sed arcus a, g. continet arcum a, b. & eius tertiam, igitur chorda a, g. continet chordam a, b. & minus eius tertia. Tertia autem chorda a, b. est 17. minuta, 42. secunda & 2. tertia unius secundi, quæ addita ad 47. minuta. 8. secund. faciunt unum gradum minuta 4. &c. 50. secunda, & duas tertias unius secundi. Id igitur necessario maius est chorda unius gradus. Item sit arcus a, b. unius gradus, & arcus a, g. gradus & semis, ex prioribus Ptolemæus inuenit chordam a, g. esse unum gradum 34. minuta & 15. secunda. Quæritur ex hac chorda a, b. per præmissam maior est proportio arcus a, g. ad arcum a, b. quàm proportio chordæ a, g. ad chordam a, b. Sed arcus a, g. continet iam arcũ a, b. & eius medietatem, igitur chorda a, g. continet iam chordam a, b. & minus medietate sua. Si itaq; tertiã arcus a, g. scilicet b, g. dempsero ab arcu a, g. remanet a, b. Ideo si etiã tertiam chordæ arcus a, g. scilicet 31. minut. 25. secunda dempsero à tota a, g. quæ est unius gradus, 34. minut. 15. secunda remanet unus gradus. 2. minut. 50. secunda, quod necessario oportet minus esse chorda arcus unius gradus. Erit itaq; chorda arcus unius gradus plus uno gradu, 2. minutis 50. secundis, & minus uno gradu, duobus minutis, quinquaginta secundis & duabus tertijs unius secundi. Conueniens igitur fuit, ut chorda arcus unius gradus poneretur unius partis, duorum minutorum, 50. secundorũ, & nullus ex hoc in calculationibus Astronomicis sensibilis error sequeretur, propter paruã & insensibilem differentiam quantitatũ, intra quas eam iam constare conclusum fuit. Ex chorda arcus unius gradus iuxta doctrinã

quartæ

quartæ huius conſtabit chorda arcus dimidij gradus. Hinc iuxta præmiſſarum doctrinas perficies chordas omnium arcuum augmentatorum per gradum dimidium.

PROPOSITIO IX.

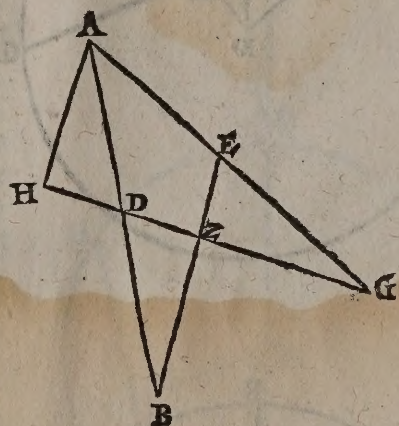
Si à terminis duarum linearum ab angulo aliquo deſcendentium duæ lineæ ſeſe ſecantes, ſuper deſcendētes mutuo reflexæ fuerint, erit lineæ deſcendentis ad partem ſuam ſuperiorē proportio ex duabus proportionibus, quarum una eſt à termino huius deſcendentis reflexæ ad partem eius ſupra ſectionem, alia eſt partis infra ſectionem alterius reflexæ, ad totam eandem reflexam compoſita.



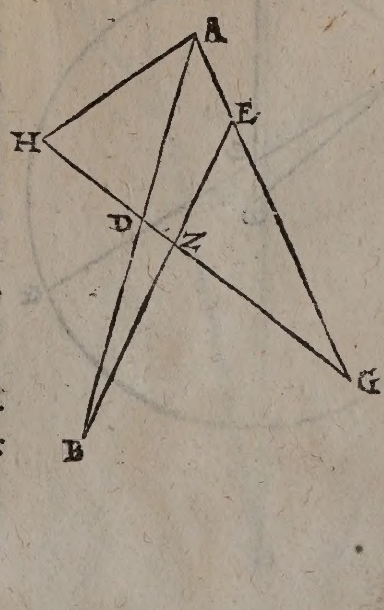
¶ Vt ab angulo a. deſcendant duæ lineæ a,b, a,g. à terminis earum b, & g. reflectantur duæ mutuo ſuper deſcendentes, quæ ſint b,e. g,d. ſecantes ſe in z. Dico quòd proportio g,a. ad a,e. eſt compoſita ex duabus, ſcilicet proportione g,d. ad d,z. & proportione z,b. ad b,e. Ducatur enim per 31. primi e,h. æquidiſtans g,d. fietq; p 29. primi angulus d,g a. æqualis angulo h,e,a. & angulus g,d,a. æqualis angulo e,h,a. & angulus a. eſt communis utriq; triangulo. Ideo p quartam ſexti proportio g,a. ad a,e. erit ſicut g,d. ad e,h. Inter g,d. & e,h. ponamus d,z. mediam, fietq; g,d ad e,h. compoſita ex duabus ſcilicet g,d. ad d,z. & d,z. ad e,h. ſed p 29. primi & quartam ſexti d,z. ad h,e. eſt ſicut z,b. ad b,e. igitur g,d. ad e,h. compoſita eſt ex duabus ſcilicet g,d. ad d,z. & z,b. ad b,e. quare & g,a. ad a,e. proportio compoſita eſt ex duabus ſcilicet g, d. ad d, z. & z, b. ad b,e. quod fuit intentum.

PROPOSITIO X.

Item proportio partium lineæ deſcendentis inferioris ad ſuperiorem componetur ex duabus, quarum una eſt proportio partium à termino huius deſcendentis reflexæ inferioris ad ſuperiorem. Alia eſt proportio partis inferioris alterius deſcendentis ad totam eandem deſcendentem.



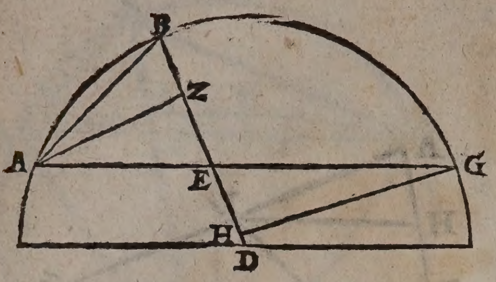
¶ Vt ſint deſcendentes ſicut antea & reflexæ. Dico ꝙ proportio g,e. ad e,a. eſt compoſita ex duabus, ſcilicet proportione g,z. ad z,d. & proportione d,b. ad b,a. Ducatur enim per 31. primi a,h. æquidiſtans e,b. cui g,d. cōtinuata occurrat in h. fient ut prius trianguli a,h,d. & b,z,d. æquianguli. Trianguli aūt g,a,h. duo latera ſecat e,z. tertio æquidiſtans. Ergo per ſecundam ſexti e,g. ad e,a. eſt ut g,z. ad z,h. Sed inter g,z. & z,h. ponamus d,z. mediam, fiet igitur proportio g,z. ad z,h. compoſita ex duabus ſcilicet g,z. ad d,z. & z,d. ad z,h. z,d. aūt ad z,h. per quartam ſexti coniunctam & conuerſam proportionalitatis eſt, ut d,b. ad b,a. Quare proportio g,z. ad z,h. cōpoſita eſt ex duabus ſcilicet g,z. ad z,d. & d,b. ad b,a. Liquet igitur proportionem g,e. ad e,a. componi ex duabus, ſcilicet g,z. ad z,d. & d,b. ad b,a. quod eſt intentum.



PROPOSITIO XI.

Duobus arcubus continuis in ſemicirculo ſumptis, ſemidiameter

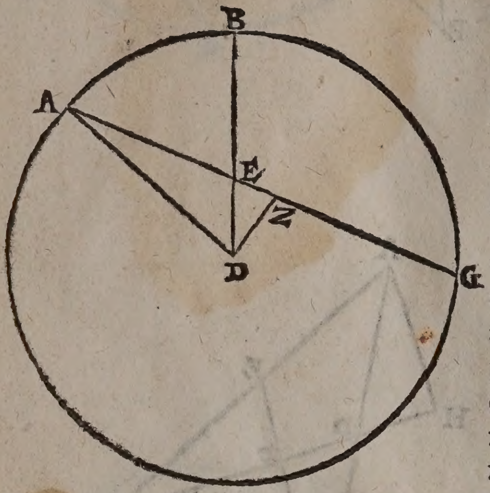
ameter ad terminum communẽ eorum ducta, chordam arcus compositi ex eis secundum proportionem chordæ arcus dupli unius, ad chordam arcus dupli alterius secabit.



¶ In semicirculo sint duo arcus a, b. & b,g. quorũ aggregati chordam a,g. secet semidiameter b,d. in puncto e. Dico proportionem a,e. ad e,g. esse sicut proportionẽ chordæ dupli arcus a,b. ad chordã dupli arcus b, g. Sint enim super d, b. perpendiculares a,z. & g, h. per quartam sexti fiet a,e. ad e,g. proportio sicut a,z. ad g,h. Sed per tertiam tertij a, z. est medietas chordæ arcus dupli a,b. & g,h. medietas chordæ arcus dupli b,g. quare per 15. quinti a,e. ad e,g. proportio est sicut proportio chordæ dupli arcus a,b. ad chordam dupli arcus h,g. quod fuit ostendendum.

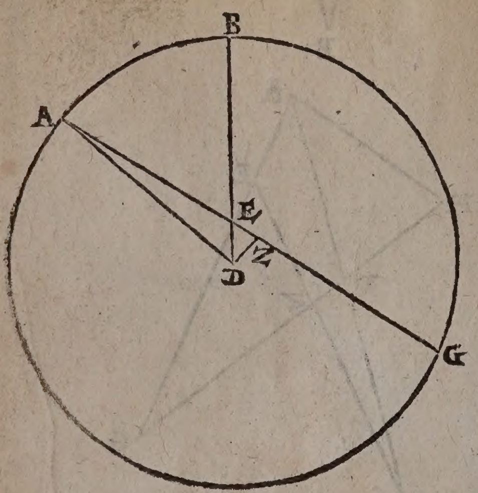
Propositio XII.

Si arcus cognitus in semicirculo in duos diuidatur, proportioq; chordæ dupli unius ad chordam dupli alterius data sit, uterq; eorum quos diuidit, cognitus erit.



¶ Quia totus a,b,g. arcus cognitus est, ergo sua chorda a,g. ex tabula chordarum data erit. Et quia proportio chordæ arcus dupli a,b. ad chordam arcus dupli b,g. data est, sed ea per præmissam est, sicut a,e. ad e,g. Quare proportio a,e. ad e,g. data. Et cum tota a,g data sit, per coniunctam proportionalitatem, & 15. sexti quælibet duarum a,e. & e,g patefiet. Ducatur autem à centro d. perpendicularis ad a,g. quæ sit d,z. per tertiam tertij a,z. erit æqualis z g. ideo e,z. excessus medietatis a,g. super a,e. nota erit. Sed triangulus a,d,z. cum sit orthogonius, suscipit medietatem arcus a,g. ideo notus, & cum angulus z. in triangulo a,d,z. sit rectus per 32. primi, notus fiet angulus d,a,z. quia angulus z,a, d. cum angulo a,d,z. faciunt unum rectum. Ergo triangulus a,d,z. cum sit orthogonius & notorum angulorũ, fiet per tabulam chordarũ notorum laterũ notus, uel per penultimam primi ex a,z. & a,d. cognoscetur z,d. Item per eandem penultimam primi ex e,z. & d,z notis, nota fiet e,d. Trianguli itaq; e,d,z. orthogonij notorum laterum in partibus quibus a,d. est 60. per 15. primi, nota fient latera in partibus quibus d,e. est 120. Hinc per tabulam chordarum noti fient eius anguli, prout tres anguli trianguli orthogonij correspondent toti circulo sibi circũscripto, idest prout rectus est 180. gradus. Ergo & noti fient eius anguli, cum rectus angulus est 90. sic notus erit angulus z,d,e. Sed prius notus fuit a,d,z. Ergo notus erit angulus a,d,e. cuius quantitas est arcus a,b. qui quærebatur.

Propositio XIII.

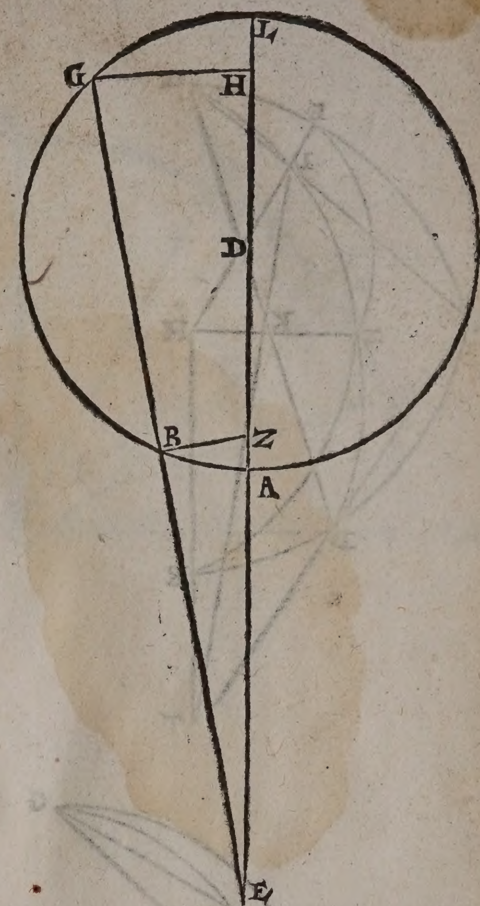


Si linea præter centrum ab uno termino arcus semicirculo minoris arcum secans educatur, donec diametro per reliquum eiusdem arcus terminum adiunctæ concurrat, proportio lineæ præter centrum transeuntis ad partem eius extrinsecam circulo, fiet sicut proportio chordæ arcus dupli totius ad chordam dupli partis eius, quam extractæ lineæ includunt.

¶ Sit circulus a,b,g. super centro d. in quo per terminũ arcus a,g. exeat

diameter

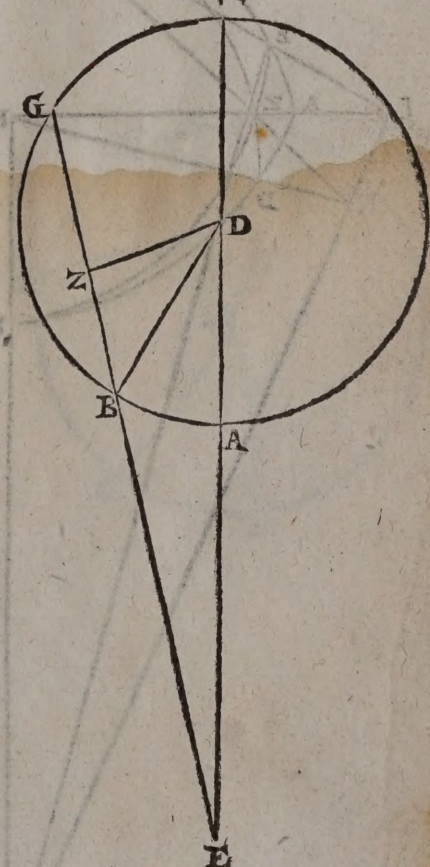
diameter l,d,a, in e. & linea alia præter centrum transiens ab altero termino arcus sit g,b,e, secans arcum in b, & occurrens diametro continuate in e. Dico quòd proportio g,e. ad e,b, sit sicut proportio chordæ arcus dupli a g. ad chordam arcus dupli a,b. A punctis b,& g. descendant perpendiculares b,z,& g,h, super l,e. Ideo per 32. primi trianguli g,h,e. & b,z,e. fient æquianguli. Quare per 4. sexti g,e,ad e,b, sicut g,h. ad b,z. Sed per tertiam tertij, & ultimam sexti g,h. est medietas chordæ dupli arcus a,g. & b z. medietas chordæ dupli arcus a,b. quare per 17. quinti proportio g, e; ad e,b. est sicut proportio chordæ dupli arcus a,g. ad chordam dupli arcus a, b. quod est propositum.



PROPOSITIO XIIII.

Data parte una arcus, lineis eductis, ut iam dictum est diuisi, notaq́ proportione chordæ dupli arcus totius, ad chordam dupli partis eius, quam lineæ eductæ includunt, cognoscetur & arcus lineis inclusus.

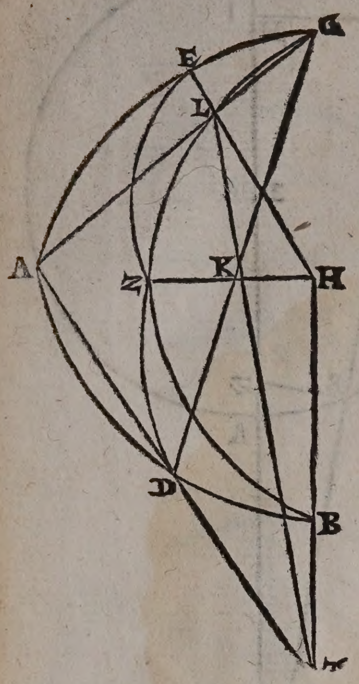
¶ Sit b,g. portio una arcus, a,g. nota, & proportio chordæ dupli a,g. ad chordam dupli, a,b. data. Dico arcum a,b. notum fieri. Ducatur enim à centro d. perpenpicularis ad b,g. quæ sit d, z. æqualis z, g. Ideo cum tota chorda b, g. sit data, quòd eius arcus sit notus, erit b,z. nota, & per ultimam sexti angulus b, d, z. suscipit medietatem arcus b, g. ergo notus. Sed b,d. nota: quia semidiameter, ergo per penultimam primi d,z. nota fiet. Item quia ꝓportio chordæ dupli a,g. ad chordam dupli a,b. data est, sed per præcedentem e,a. est sicut g,e. ad e,b. & cum g,b. sit nota, per coniunctam proportionalitatem, & 15. sexti nota erit e, b. ergo tota e,z. nota. Ex e,z. autem & d,z. notis per penultimam primi cognoscetur e,d. Trianguli itaq; e,d,z. orthogonij notorum laterum uia, quæ in ante præmissa dicta est, noti fient omnes anguli. Sic angulus a, d,z. notus est, à quo dempto angulo b, d, z. iam noto, relinquetur angulus a,d,b. cuius quantitas est arcus a,b. qui quærebatur.



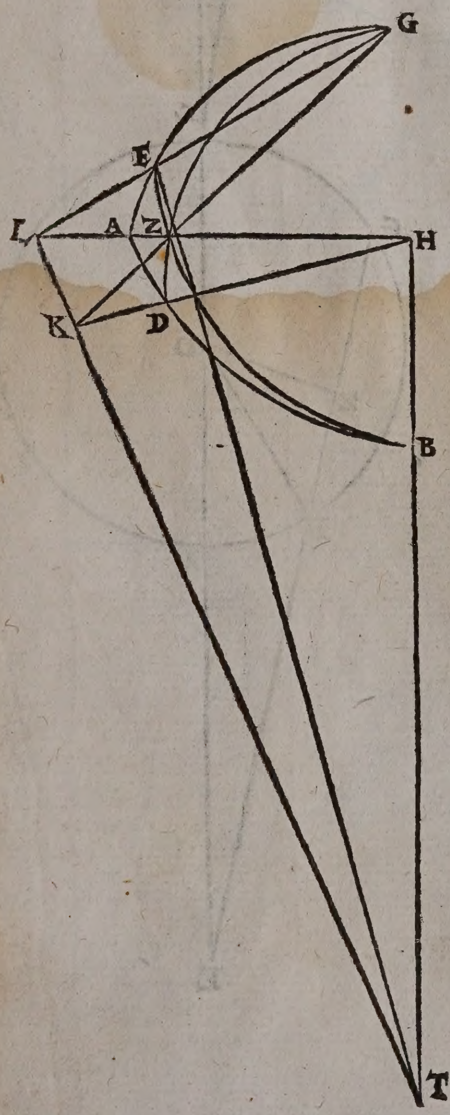
PROPOSITIO XV.

Si in superficie Sphæræ fuerint quatuor arcus circulorum maiorum, quorū neuter sit semicirculo maior, duo quidem ab angulo uno descendentes, duo uero reliqui à terminis priorum alternatim reflexi sese secantes, proportio chordæ dupli partis inferioris unius, descendentium ad chordam dupli partis eius superioris fiet composita ex duabus, quarum una est proportio chordę dupli partis inferioris reflexæ à termino illius descēdentis ad chordam dupli partis eius superioris. Altera est proportio chordę dupli partis inferioris alterius descendentis ad chordam dupli totius huius descendentis.

¶ Sint in superficie Sphæræ quatuor arcus circulorum magnorum, & quilibet eorum sit semirculo minor, duo quidem descendentes ab angulo a, sint a,b. & a,g. duo uero à terminis illorum reflexi super se sint b, e. & g,d. sese secantes in z. Dico quod proportio chordæ dupli arcus g,e. ad



chordam dupli arcus e,a. est composita ex duabus proportionibus, quarũ una est chordæ dupli arcus g,z. ad chordam dupli arcus z,d. altera est proportio chordæ dupli arcus d,b. ad chordam dupli arcus b,a. Ponamus enĩ centrum Sphæræ h. à quo ad puncta b,z,e. ducantur semidiametri h,b, h,z,h,e.& chorda a,d. continuata quantumlibet: occurrat semidiametro h. continuatæ similiter in puncto t. Item chordæ g,a. & g,d. secent semidiametros h,e. & h,z. in punctis l,& k.necesse est tria puncta l,k,t. esse in una linea recta, nam sunt in superficie circuli b,z,e. sunt etiam in superficie trianguli a,d,g. Igitur necessarium est, ut sint in sectione harum superficierũ communi, quam per tertiam undecimi constat esse lineam rectam. A terminis itaq; duarum linearum a,t. & a,g. reflectuntur aliæ duæ t,l. & g,d. secantes se super k. ergo per quintam decimam huius proportio g,l. ad l,a. componitur ex duabus: scilicet proportione g,k. ad k,d. & proportione d,t. ad t,a. Proportio autem g,l.ad l,a. per undecimam huius, est sicut proportio chordæ dupli g,e. ad chordam dupli e,a. Et g,k. ad k,d. proportio per eandem est, sicut chordæ dupli g,z. ad chordam dupli z,d. Item per 13. huius & conuersam proportionalitatem proportio d, t. ad t,a. est sicut chordæ dupli d,b. ad chordam dupli b,a. quare oportet ut proportio chordæ dupli g,e. ad chordam dupli e,a. sit composita ex duabus: scilicet proportione chordæ dupli g,z. ad chordam dupli z, d, item proportione chordæ dupli d, b. ad chordam dupli b,a. quod fuit probandum.



Propositio XVI.

Item proportio chordæ dupli unius arcuum descendentiũ ad chordam dupli partis eius superioris, componetur ex duabus, quarum una est proportio chordæ dupli arcus reflexi conterminalis huius descendentis ad chordam dupli partis eius superioris. Altera est proportio chordæ dupli partis inferioris alterius reflexi ad chordam dupli totius huius reflexi.

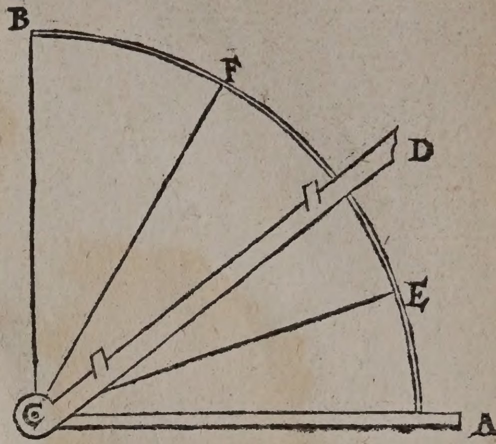
¶ Sint arcus ut in figura præcedentis. Dico quòd proportio chordæ dupli arcus g,a. ad chordam dupli a,e. est composita ex duabus: scilicet ꝓportione chordæ dupli arcus g,d. ad chordam dupli d, z. & proportione chordæ dupli z,b. ad chordam dupli b,e. Sit enim h. centrum Sphæræ, à quo ductæ semidiametri h,a,h,d,h,b. conueniant cum chordis continuatis g,e,g,z,e,z. in punctis l,k,t.constabit hæc tria in una linea recta fore, quòd sint in duabus superficiebus planis: scilicet circuli b,d,a. & trianguli z,e,g. quare constat per tertiam undecimi sese secare in linea recta. Habes itaq; quòd à terminis duarum linearum l,t. & l,g. reflectantur duæ aliæ t,e. & g, k. secantes se in z. Igitur per octauam huius g,l. ad l,e. proportio componitur ex duabus: scilicet g,k. ad k z, & z,t. ad t,e. Sed per duodecimam huius patet has proportiones esse sicut chordæ dupli g,a. ad chordam dupli a,e. Item chordæ dupli g,d. ad chordam dupli d,z. & chordæ dupli z, b. ad chordam dupli b,e. Constat igitur propositum.

Propositio XVII.

Distantiam duorum tropicorum instrumenti artificio deprehendere.

Dispones

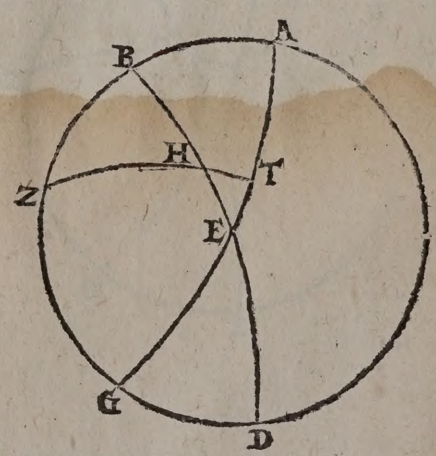
¶ Diſpones quartam circuli partem ſuper lineam meridiei, & ſuperficiem planam horizontis orthogonalem, quæ ſit a,b. ſup centro c. ita ut c,a. ſit in ſuperficie horizontis atq; circuli meridiani, b,c. uero ſit pars axis tranſeuntis per zenith noſtrum & nadir eius. Hinc aptabis regulam c,d. quæ uoluatur ſuper c. centro, habentem duas pinnulas cum foraminibus æqualiter à linea recta c,d. remotis, obſeruabisq; circa ſolſtitium hiemale in meridie, radio Solis ambo foramina pinularum penetrante, quam minimã altitudinem meridianam Solis eo tempore inueneris in 90. partibus arcus, a,b. ſitq; illa arcus a,e. quæ erit altitudo tropici hiemalis. Similiter facies circa ſolſtitium æſtiuale, ut maximam tunc altitudinem Solis meridianam cognoſcas, & ſit arcus a,f. quæ erit altitudo tropici æſtiualis. Arcus itaq; e,f. fiet diſtantia duorum tropicorum quæſita. Hanc Ptolemæus reperit 47. graduum. 42. minutorum. 40. ſecundorum. Inuenit enim proportionem eius ad totum circulum, ſicut 11. ad 83. Poſtea uero minorem inuenerunt. Nos autem inuenimus arcum a,f. 65. graduum. 6. minutorũ, & arcum a,e. 18. graduũ. 10. minutorũ. Ideoq; nunc diſtantia tropicorũ eſt 46. grad: 56. m̃. ergo declinatio Solis maxima noſtro tempore eſt. 23. gr: 28. minu:



PROPOSITIO XVIII.

Cuiuslibet puncti eclipticæ, cuius diſtantia à ſectione eclipticæ & æquatoris data ſit, declinationem patefacere. Ex hoc conſtat, quòd proportio ſinus totius, ad ſinum maximæ declinationis eclipticæ, ſit ſicut proportio ſinus diſtantiæ puncti à ſectione dicta ad ſinum declinationis eiuſdem puncti.

¶ Sit circulus meridianus tranſiens per puncta tropica a,b,z,g,d. Item medietas æquatoris a,e,g. medietas eclipticæ b,e,d. duo puncta tropica, b. & d. ſectio æquatoris & eclipticæ e. punctus in ecliptica ſit h. cuius diſtantia à ſectione ſcilicet e,h. ſit data. Per polum mundi qui ſit z. & punctum h. uadat arcus circuli magni, qui ſit z,h,t. quærimus arcum h,t. qui eſt declinatio puncti h. Quoniam ab angulo a. deſcendũt duo arcus a,e. & a,z. à quorum terminis e. & z. reflectuntur duo alij e,b. & z,t. ſe ſecantes in h. & ſunt arcus omnes circulorum magnorum, minores ſemicirculis, ideo per 15. huius, proportio chordæ dupli z,a ad chordam dupli a,b. compoſita eſt ex duabus proportionibus, ſcilicet chordæ dupli z,t. ad chordã dupli t,h. & chordam dupli h,e. ad chordam dupli e,b. ſed prima proportio cognita eſt, quòd arcus z,a. ſit quarta circuli, & arcus a,b. ſit maxima declinatio, tertia quoq; cognita eſt, q̃a e,h. eſt arcus datus, & e,b. eſt quarta circuli, igitur ablata tertia à prima, remanebit proportio ſecunda cognita. Sed e,a. ad a,t. proportio eſt ſicut chordæ arcus dupli z,t. ad chordam arcus dupli t,h. z,t. autem cognitus eſt, quia quarta circuli, ideo per 15. ſexti, & tabulam chordarum t,h. cognitus erit, qui querebatur.



¶ Quando uero una proportio fuerit ab alia ſubtrahenda, ut ſi uelimus proportionem c. ad d. ſubtrahere à proportione a. ad b. ducimus terminũ ſecundum aufferendæ in primum terminum alterius, & productum ſtatuimus terminum primum reſiduæ, & terminum primum aufferendæ in ſecundum alterius, & productum facimus terminum ſecundum reſiduæ. Vt d. in a. ductus faciat e. & c. ductus in b. producat f. Dico quòd pro-

portio e. ad f. est quæ remanet post subtractionem proportionis c. ad d. à proportione a. ad b. Quod sic patet. Ex c. in a. fiat h. quia itaq; ex c. in a. fit h. & ex c. in b. fit f. ergo per 17. quinti Euclidis h. ad f. sicut a. ad b. Item ex a. in c. fit h. & ex a. in d. fit e. ergo per eandem h. ad e. sicut c. ad d. Sed h. ad f. est composita ex duabus: scilicet h. ad e. & e. ad f. quare a. ad b. est cõposita ex eisdem duabus Et cũ h. ad e. sit ut c. ad d. erit a. ad b. cõposita ex duabus: scilicet c. ad d. & e. ad f. quare ablata proportione c. ad d. à proportiône a. ad b. manebit proportio e. ad f. q; fuit ostendendũ.

¶ Quando antem una fuerit alteri addenda: ducimus terminum primum unius in terminum primum alterius: productumq; statuimus terminum primum compositæ. Item terminum secundum unius in terminum secundum alterius: & productum statuimus terminũ primum compositæ ex eis. Vt si proportio a. ad b. iungenda sit proportioni c. ad d. duco a. in c. & fiat e. item b. in d. & fiat g. Dico e. ad g. esse proportionem compositã ex duabus: scilicet proportione a. ad b. & proportione c. ad d. Quod sic patebit. Ex a. in d. fiat f. quod pono medium inter e. & g. Quia itaq; ex a. in c. & d. fiunt e. & f igitur per 15. quinti Euclidis e. ad f. sicut c. ad d. Item ex d. in a. & b. fiunt f. & g. igitur per eandem f. ad g. sicut a. ad b. Sed e. ad g. proportio est composita ex duabus: scilicet e. ad f. & f. ad g. igitur est etiam cõposita ex duabus illis æqualibus: scilicet a. ad b. & c. ad d. quod erat demonstrandum.

¶ Hæc quidem de additione & subtractione unius proportionis ad aliã aut ab alia dicta sunt, quòd in demonstratione huius propositionis mentio facta est de subtractione proportionũ. Nunc uero ueniamus ad correlariũ.

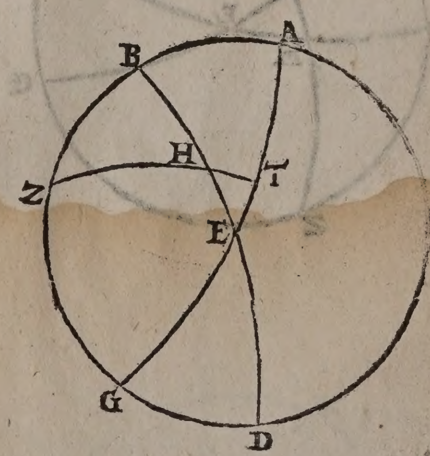
¶ Sinum alicuius arcus uoco dimidium chordę duplicatis arcus. Quicquid igitur Ptolemæus in figuris suis, quas Græci sectiones uocant, de proportionibus chordarum arcuum duplorum ostenderit, id etiam per 15. quinti patet uerum esse de proportionibus sinuum talium arcuum. Ideo in figura huius propositionis proportio sinus arcus z, a. ad sinum arcus a, b. est aggregata ex duabus proportionibus: scilicet sinus arcus z. t. ad sinum arcus t, h. & sinus arcus h, e. ad sinũ arcus e, b. Sed tres arcus z, a. z, t. e, b. sunt æquales: quia quilibet est quarta circuli magni, & cuiuslibet eorum sinus est semidiameter circuli, quam uocamus sinum totum. Erit igitur proportio sinus totius ad sinum arcus a, b. qui est sinus maximæ declinationis composita ex duabus: scilicet proportione sinus totius ad sinum t, h & proportione sinus h, e. ad sinum totum. Vtram harum postremarum primam feceris: nihil interest. Sed duæ proportiones: scilicet proportio sinus h, e. ad sinum totum, & proportio sinus totius ad sinum t, h. simul efficiunt proportionem sinus h, e. ad sinum t, h. quod sinus totus medius inter hos sit, ergo proportio sinus totius ad sinum maximæ declinationis est, sicut proportio sinus arcus h, e. ad sinum arcus t, h. Tribus itaq; primis notis, per 15. sexti notus fiet sinus arcus t, h. hinc per tabulam sinuum arcus t, h. dabitur. Et ita patet ueritas & usus correlarij.

¶ Ex dictis constat; cum fuerint sex quantitates, & proportio primæ ad secundã sit cõposita ex proportionibus tertiæ ad quartam; & quintæ ad sextam. si quinq; harum quantitatum cognitæ; fiet & sexta cognita. Vt sit proportio a. ad b. cõposita ex duabus, scilicet c. ad d. & e. ad f. Sit autem unũ ex his ignotum; reliqua sint nota. Dico ipsum etiam notum fieri. Nam necesse est in talibus sex quantitatibus, ut multiplicatio primæ in quartam ductam in sextam sit æqualis multiplicationi secundæ in tertiam ductam in quintam

In quintam. Ex a. enim in d. fiat g. & ex c. in b. fiat h. per regulam dictam de subtractione proportionum constat, quòd g. ad h. sit sicut e. ad f. ergo per 15. sexti ex g. in f. fit tantum quantum ex h. in e. Si itaq; f. fuerit ignotum, cum g. ad h. sit ut e. ad f. cum g, h. & e. sint nota, fiet f. notum. Si e. esset ignotum, cum g. ad h. sit ut f. ad e. tria uero eorum prima data, dabitur & quartum. Si autem aliqua ex c. & d. esset ignota, ponerem loco illarũ, e. tertiam, f. quartam, & agerem uia iam dicta, & ignotũ nosceretur. Si uero aliqua ex a. & b. esset ignota, ex c. in e. fiat k. ex d. in f. fiat l. per regulam additionis proportionum k. ad l. erit ut a. ad b. Et cum k. & l. & altera ex a. & b. sint notæ, fiet & reliqua nota. Sic patet propositum.

PROPOSITIO XIX.

Cuiuslibet arcus eclipticæ à sectione æquatoris & eclipticæ inchoati, ascensionem in Sphæra recta ostendere. Hinc manifestum est, quòd proportio sinus totius ad sinum complementi ascensionis rectæ sit, sicut proportio sinus complementi declinationis puncti, arcum eclipticæ terminantis ad sinũ complementi talis arcus eclipticę, arcus in quam qui tali ascensioni rectæ correspondet.



¶ Ascensio recta alicuius arcus eclipticæ uocatur arcus æquinoctialis, qui cum tali arcu eclipticæ incipit, & desinit oriri in Sphæra recta. Sit igitur figura superioris propositionis, in ea arcui eclipticæ e, h. correspondet ascensio recta quæ est arcus e, t. hæc quæritur. Quia duo arcus descendunt ab angulo a, scilicet a, e. & a, z. à quibus reflectuntur duo alij e, b. & z, t. se secantes in h. Igitur p 16. huius, & 15. quinti proportio sinus arcus z, a. ad sinum arcus b, a. componitur ex duabus, scilicet proportione sinus z, h. ad sinum h, t. & sinus t, e. ad sinum e, a. Sed quinq; arcus sunt noti: scilicet z, b, b, a, z, h, h, t. & e, a. nam z, b. est complementum declinationis maximæ b, a. uero est maxima declinatio z, h. est complementum declinationis puncti h, h, t. est declinatio h. puncti e, a. est quarta circuli, igitur & horum quinq; arcuum chordæ aut sinus noti fient per tabulas, quare per regulam sex quantitatum sinus e, t. notus fiet, ergo & sinus arcus, qui quærebatur. Verum hac uia correlarium non sequitur, sed ita procedet: quia per 15. huius proportio sinus e, a. ad sinum a, t. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus e, b. ad sinum b, h. & proportione sinus h, z. ad sinum z, t. Quinq; uero sunt nota: quia arcus e, a, e, b, z, t. sunt quartæ circulorum b, h. uero complementum arcus e, h. dati h, z. uero complementum declinationis puncti h. dati, ergo per regulam sex quantitatum a, t. notus fiet, ergo residuum de quarta cognitum: quod querebatur. Ex hac patet correlarium: quia proportio sinus totius ad sinum a, t. composita est ex duabus: scilicet proportione sinus totius ad sinum b, h. & sinus h, z. ad sinum totum, non refert utram harum postremarum proportionum alteri præposueris. Sequitur enim ut proportio sinus h, z. ad sinum b, h. sit æqualis proportioni sinus totius ad sinum a, t. sed harum quantitatum tres sunt cognitæ, igitur & quarta patefiet. Patet igitur ueritas correlarij atq; usus eius.

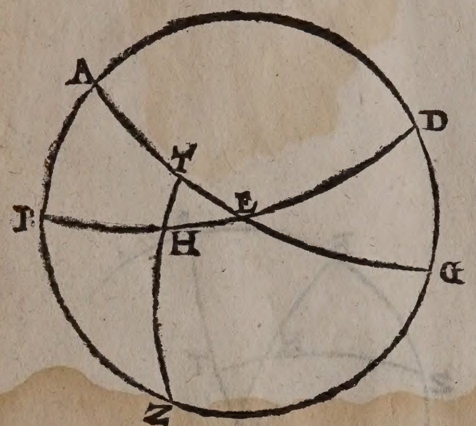
FINIT LIBER PRIMVS.

LIBER SECVNDVS

REGIONVM, VARIETATEM ORTVS, Prolixitatem diei, Altitudinem poli, Vmbras Solis, Ascensiones obliquæ Sphæræ angulorum, ex concursu circulorũ prouenientium, uarias habitudines perscrutando exactissime explicat.

PROPOSITIO PRIMA.

IN HORIZONTE OBLIQVO latitudinem ortus dati puncti eclipticę per arcum semidiurnũ talis puncti demonstrare. Vnde palam est, quòd proportio sinus totius ad sinum arcus semidiurni alicuius puncti eclipticæ sit sicut proportio sinus complemẽti declinationis eiusdem puncti, ad sinum complementi latitudinis ortus eius.



¶Horizon obliquus seù decliuus dicitur, supra quem alter polorũ mundi eleuatur. Latitudo ortus alicuius puncti eclipticæ uocatur arcus horizontis inter ortum talis puncti & æquinoctialem interceptus. Arcus semidiurnus alicuius pũcti eclipticæ est medietas arcus paralelli talis puncti existentis supra horizontem.

¶ Sit in figura circulus meridiei a,b,g,d. medietas æquatoris a, e,g. medietas horizontis obliqui b,e,d. secans æquatorem sup e. polus mundi sub horizonte uel supra sit z. punctus eclipticæ datus oriatur supra h. fiet latitudo eius ortus e,h. transeat arcus circuli magni à polo z. p h. qui sit z,h,t. à terminis itaq; duorum arcuũ magnorum descendentiũ a,z. a,e. reflectuntur duo z,t. & e,b. se secantes super h. igitur per 15. primi huius proportio sinus e,a. ad sinum a,t. componitur ex duabus, scilicet pportione sinus e,b. ad sinum b,h. & proportione sinus h,z. ad sinum z,t. Quinq; autem arcus ex his dati sunt, nam e,a. e,b. & z, t. sunt quartæ circulorum a,t. uero arcus semidiurnus, sed h,z. complementum declinationis puncti eclipticæ, cuius ortus est in h. igitur p regulam sex quantitatum notus fiet arcus b, h. cuius complementũ est h,e. residuum de quarta circuli quod quærebatur. Correlarium uero ex his trahitur. Nam in his sex quãtitatibus prima tertia & sexta sunt inter se æquales. Ergo eodem argumento quo superiora correlaria ostensa sunt, pportio primæ ad secundã fiet sicut pportio quintæ ad quartam. Prima autem est sinus totus, secunda sinus arcus diurni, quinta sinus complementi declinationis puncti, quarta uero sinus complementi latitudinis ortus, igitur &c.

PROPOSITIO II.

Idem per altitudinem poli cognoscere. Manifestũ est igitur quòd proportio sinus altitudinis æquatoris ad sinum totum sit sicut proportio sinus declinationis puncti eclipticæ ad sinum latitudinis ortus eiusdem puncti.

¶ Sit figura prior, quia proportio sinus z,a. ad sinum a,b. cõponitur ex duabus

duabus; ſcilicet proportione ſinus z,t. ad ſinum t,h. & ꝑportione ſinus h,e. ad ſinum e,b. per 15. primi huius. Sed quinqꝫ arcus ſunt noti: nam z,a. z,t. & e,b. ſunt quartæ. a,b. aũt eſt complementũ altitudinis poli, t,h. uero declinatio puncti dati, ideo ſextus: ſcilicet h,e. notus fiet. Correlariũ patet eo modo quo priora correlaria patuere: & per conuerſam proportionalitatẽ.

PROPOSITIO III.

Ex nota quantitate arcus ſemidiurni alicuius puncti eclipticæ: & latitudine ortus eius altitudinẽ poli deprehendere. Conſtat itaqꝫ ꝙ proportio ſinus complementi arcus ſemidiurni ad ſinum talis arcus ſit compoſita ex duabus: ſcilicet proportione ſinus latitudinis ortus puncti eclipticæ ad ſinũ cõplemẽti huius latitudinis, & proportione ſinus altitudinis poli ad ſinũ totum.

¶ Sit iterum prior figuratio. Patet ꝙ proportio ſinus e, t. ad ſinũ t,a. eſt compoſita ex duabus: ſcilicet proportione ſinus e,h. ad ſinum b,h. & proportione ſinus b,z. ad ſinum z,a. Sed quinqꝫ arcus ſunt noti: ſcilicet e,t. cõplementum arcus ſemidiurni t,a. arcus ſemidiurnus e,h. latitudo ortus h,b. complementum huius latitudinis, & ſexta ſcilicet z, a. quarta circuli. Per regulam igitur ſex quantitatum: quinta ſcilicet ſinus b,z. cognita fiet.

PROPOSITIO IIII.

Idem aliter patefacere. Palam eſt ergo quòd proportio ſinus totius ad ſinũ complementi altitudinis poli ſit ſicut proportio ſinus latitudinis ortus ad ſinũ declinationis puncti eclipticæ.

¶ Correlarium primo manifeſtũ eſt ex correlario ſecundæ huius & conuerſa proportionalitate. Cum itaqꝫ latitudo ortus & declinatio puncti eclipticæ notæ ſint, fiet & per regulam quatuor numerorum nota altitudo poli, quæ quærebatur.

PROPOSITIO V.

Cuiuſcunqꝫ puncti eclipticæ arcum ſemidiurnum per altitudinem poli notificare. Vnde proportio ſinus altitudinis poli ad ſinum complementi eiuſdem componitur ex duabus: ſcilicet proportione ſinus complementi declinationis puncti eclipticæ ad ſinum declinationis eius: & ſinus differentiæ arcus ſemidiurni, & quartæ ad ſinum totum.

¶ In priori figura proportio ſinus z,g. ad ſinum b, a. componitur ex duabus: ſcilicet proportione ſinus z, h. ad ſinum h,t. & proportione ſinus t,e. ad ſinum e,a. Sed quinqꝫ arcus dati ſunt, nam z,b. eſt altitudo poli b,a. complementum eius z, h. complementum declinationis puncti eclipticæ dati h,t. declinatio eiuſdem, & e,a. quarta. Ex quibus per regulã ſex quantitatum notus fiet arcus t,e. qui eſt differentia arcus ſemidiurni & quartæ circuli, quo noto, noſcetur & arcus ſemidiurnus.

PROPOSITIO VI.

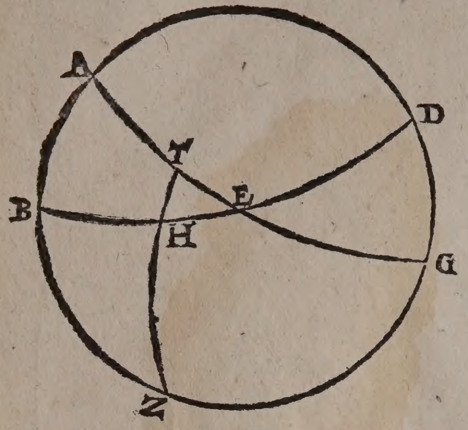
Idem aliter habebis per latitudinem ortus.

¶ Ex prima huius proportio ſinus h, z. ad ſinum h,b. eſt ſicut proportio ſinus totius ad ſinum a,t. igitur &c.

PROPOSITIO VII.

Inuentionem differentiæ ſemidiurni æqualis & breuiſſimi in omni regione ad quatuor quãtitates ꝓportionales redigere.

¶ Figuratio quintæ huius habuit proportionẽ ſinus z,b. ad ſinum b,a. componi ex duabus, ſcilicet proportione ſinus z,h. ad ſinum h,t. & ſinus t,e. ad ſinum e,a. Sed dum h. fuerit punctus ortus tropici Capricorni, ſequitur ut z,h. & h,t. & e,a. maneant eædem quantitates in omni regione. Eſt enim z,h. complementum maximæ declinationis h,t. maxima declinatio e,a. quarta circuli. Muliplicatio igitur ſinus h, t. in ſinum e,a. faciat l.l, autem diuiſum per ſinum z,h. producat n. Dico quòd proportio n. ad ſinum t,e. ſit ſicut proportio ſinus b,a. ad ſinum z,b.

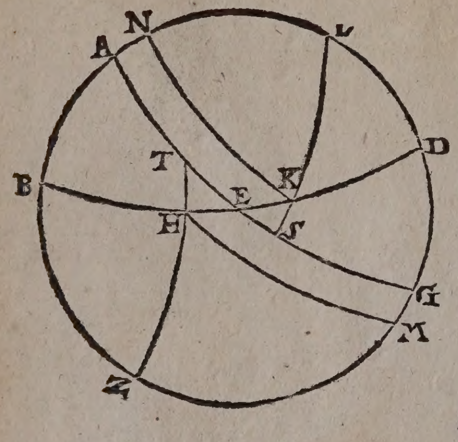


¶ Multiplicatio enim ſinus z,h. in ſinum t, e. faciat m. ex regula additionis proportionum conſtat, quôd l, ad m. proportio ſit ſicut proportio ſinus z,b. ad ſinum b,a. Sed m. ad l. per 15. quinti eſt ut ſinus t,e. ad n. ergo proportio ſinus t,e. ad n. eſt ſicut proportio ſinus z,b. ad ſinum b,a. Ideoq̧ conuerſim proportio ſinus b,a. ad ſinum z,b. eſt ſicut proportio n. ad ſinũ t,e. H. uero manebit idem in omni regione propter quantitates z,h,h,t. & e,a. eaſdem manentes, ex quibus productum fuit n. Ideo ſinum altitudinis poli in regione qua uolueris duc in n. & productum diuide per ſinum complementi eiuſdem altitudinis poli, & exibit ſinus differentiæ ſemidiurni æqualis & breuiſſimi in eadem regione. Fietq̧ hoc ingenio tabulæ diei longiſſimi in omni regione compoſitio facilis.

PROPOSITIO VIII.

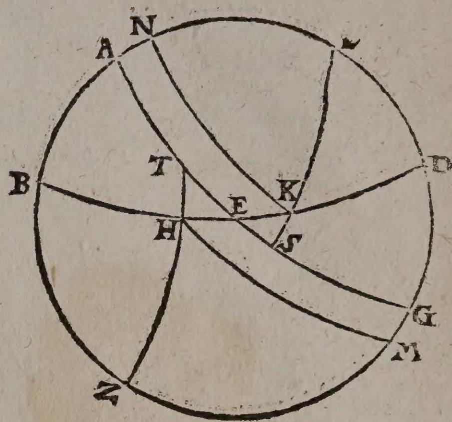
Quilibet duo paralelli per puncta eclipticæ æqualis diſtantiæ à duobus punctis tropicis euntes, ſecant de horizonte obliquo ab utraq̧ parte æquinoctialis arcus æquales, & fit alternatim arcus diei unius æqualis arcui noctis alterius. Idem quoq̧ fit de paralellis euntibus per puncta eclipticæ à duobus punctis æquinoctiorum æqualis diſtantiæ.

¶ Sint talia duo puncta eclipticæ unũ ad partem ſeptẽtrionis ab æquatore, alterum ad partem meridiei. Meridionale oriatur in horizonte obliquo in h. ſeptentrionale in k. Portiones parallelorum per ea euntium ſint n,k. & m,h. quartæ circulorum magnorum à polis uenientium ſint z,h,t. & l, k,ſ. Dico arcum h,e. æqualem eſſe arcui e,k. & alternatim arcum unius diei arcui noctis alterius. Nam cum puncta data ſunt æqualis diſtantiæ à punctis tropicorum aut æquinoctiorum, oportet per ea quæ de declinatione habentur, ipſa æqualis eſſe declinationis. Sic arcus h,t. æqualis erit arcui k,ſ. ergo ambo paralelli æqualis erunt magnitudinis, quod ſinus arcus h,z. ſit æqualis arcus ſinui l,k. quæ ſunt ſemidiametri paralellorũ, ergo per 6. primi Theodoſij, horizon circulus magnus reſecat ex eis alternatim arcus æquales, quare arcus m,h. fiet æqualis arcui n,k. ſed n,k. eſt arcus ſemi diei puncti orientis in k, m,h. autem arcus ſeminoctis puncti in h, orientis. Item his ſimiles ſunt arcus a,ſ. & t,g. igitur æquales, à quibus demptis a,t. & ſ,g. æqualibus, remanent t,e. & e,ſ. æquales, igitur & reſidui a,t. & ſ,g. ſunt æquales, & arcus ſemidiei puncti orientis in h. arcui ſeminoctis puncti orientis in k. æqualis, quod eſt ſecundum.



Præterea

¶ Præterea cum duo arcus e,t.t,h. sint æquales duobus arcubus e,f.f,k. & anguli t. & f. recti, & anguli a,d,e. compositi æquales: sequitur per modum probationis iuxta primũ Euclidis arcum e,h. æquari arcui e, k. quod erat primum. Vel posses hoc primum probare p ea quæ demonstrata sunt in secunda huius, quod proportio sinus b,a. ad sinum totum, est sicut proportio sinus h,t. ad sinum h,e. Item proportio sinus d,g. ad totum, est sicut proportio sinus k,f. ad f,e. sed a, b. est æqualis d,g. & h,t. æqualis k,f. ergo sinus t,h. ad h,e. sinum sicut t,h. ad e,k. quare per nonam quinti h,e. æqualis erit e,k. Simili uia secundum probabis per ea quæ dicta sunt in probatione præmissæ, q proportio n, ad sinũ t,e. sit sicut n. ad sinũ e,f. igitur &c.

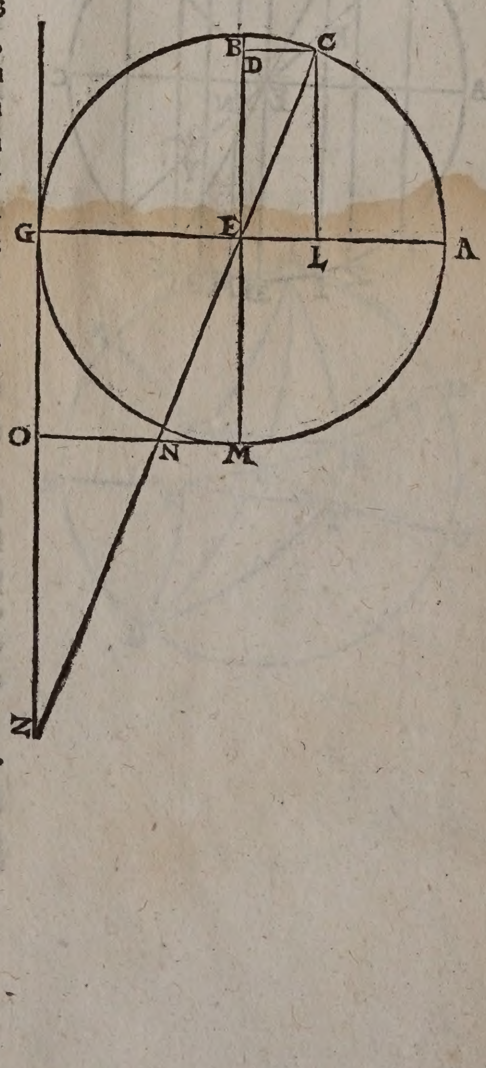


PROPOSITIO IX.

Data Solis altitudine, umbram rectam seu uersam perscrutari. Vnde necesse est, ut proportio sinus altitudinis datæ ad sinum complementi eius sit sicut proportio lõgitudinis umbrosi ad umbræ suæ rectæ longitudinem.

¶ Vmbram rectam dicimus umbram quam res orthogonaliter super superficiem horizontis erecta efficit in ipsa horizontis superficie. Sed umbram uersam uocamus umbram quam res horizontis sup̃ficiei æquidistans efficit in superficie orthogonali super horizontem, uelut est umbra stili in chilindro pendente.

¶ Sit itaq; circulus altitudinis a,b,g. cuius centrum e, & propter insensibilem quantitatem semidiametri terræ respectu semidiametri orbis Solis ponimus, ut centrũ huius circuli sit caput umbrosi facientis umbram, sitq; tale umbrosum e,g. orthogonaliter superficiei horizontis, in qua sit linea g, z. infixum, semidiameter e, b. æquidistet superficiei horizontis, sit etiam nunc dicta Solis altitudo arcus b,c. ducta linea c,e. representans radium solarem obuiet horizonti in z: Vmbroso itaq; g,e respondet umbra recta g,z. dum altitudo Solis fuerit b,c. arcus cadat c,d. super b,e. perpendicularis, & c,l. super e,a. etiam perpendicularis, fiet per 28. & 34. primi c,d. æqualis l,e. & c,l. æqualis d,e. C,d. autem est sinus altitudinis b,c. & c,l. sinus complementi eiusdem altitudinis. Sed per quartam sexti c,d. ad d, e. proportio: sicut e,g. ad g,z. sed prima tria data sunt: igitur quartum notum fiet. Hinc etiam correlarium probatum est. Sed de umbra uersa sit m,o. orthogonalis super horizontem, cui infixum sit umbrosum æquidistans horizonti, quod sit m, e. cuius extremitatem e, sicut antea reputabimus tanquam centrum circuli altitudinis propter paruitatem semidiametri terræ respectu semidiametri orbis Solis. Altitudine itaq; Solis existente arcu b, c. umbrosi d, m. umbra uersa est m,n. quæ quæritur. nota autem fiet ex quarta sexti, quod e,d. ad d,c. proportio sit sicut e, m. ad m n. Sed tria prima sunt data; igitur quartum m,n. notum fiet. Infertur ex hoc correlariũ illud.



PROPOSITIO X.

Proportio sinus complemẽti altitudinis datæ ad sinũ altitudinis, est sicut proportio longitudinis umbrosi ad suã umbrã uersam ex umbra Solis seu recta seu uersa altitudinẽ Solis coniicere.

¶ Sit primo g,z. umbra recta data umbrosi g, e. quadrabo utramq; longitudinem, producti radix erit linea z, e. sed z, e. ad e,g proportio sicut e, c. sinus totius ad c, d. sinum altitudinis quæ quæritur. Sed tria

prima

prima ſunt data: igitur quartũ cognitum fiet. Item ſit n,m. umbra uerſa data, ex qua & e,m. nota fiet e,n. Sed e,n. ad n,m. ſicut e,c. ad c,d. ergo ſicut antea.

PROPOSITIO XI.

Sub æquatore omnes dies ſunt ęquales noctibus, & omnes ſtellæ ortũ habẽt & occaſum, & umbræ quandoq; uerſus meridiem, quandoq; uerſus ſeptentrionẽ, quãdoq; nuſq; declinant.

¶ Horizon enim habitantium ſub æquatore, ſecat ipſum æquatorem & omnes paralellos in portiones ſemicirculos. Et quia tranſit per polos mundi, ſuper quibus fit ſtellarũ reuolutio: oportet ut omnes oriantur omneſq; occidant. Et cum Sol in hora meridiei nunc ſit meridianus à zenith, nunc ſeptentrionalis, nunc uero in ipſo zenith, quod eſt polus horizontis: Verũ conſtat quod de umbris dicitur.

PROPOSITIO XII.

Sub omni paralello uerſus ſeptentrionem ab æquatore bis tantum fit dies ęqualis nocti in anno, & dies æſtiui hibernis longiores, noctes breuiores. Et quanto ab æquinoctijs diſtantiores, tanto eſtiui productiores, hiberni correptiores. Et quædã ſtellæ apparentes ſemper, quædam occulte ſemper. Et diſtantia zenith ab æquinoctiali æqualis altitudini poli.



¶ Sit meridianus a,b,c,d. axis mundi in eo a,e,c. duo poli a. & c. æquinoctialis b,d. parallelus meridianus h,i. unus f,t. alter. Septentrionales uero l,m,o,p,ſ,g. erit itaq; a,e,c. loco horizontis in Sphæra recta. Et quia in obliqua alter polorum eleuatur, ſit ille c. & linea horizontem obliquũ deſignans f,e,g. Palam eſt autem quòd horizon f,e,g. æquatorem b,d. tantũ per æqua ſecat. Reliquos uero paralellos inæqualiter ſecare neceſſe eſt, & o,q. maiorem eſſe l,n. Item l, n. maiorem b, e. & b,e. maiorem h,k. Item ſtellæ inter paralellum g,ſ. ſemper erunt ſupra horizontem: & inter paralellum f, t. ſemper ſub horizonte. Item zenith capitũ ſit r. fietq; arcus b,r. æqualis arcui c,g. quòd b,c. ſit quarta, & r,g. quarta.

PROPOSITIO XIII.

Sub remotiori paralello ab æquatore maior eſt dierum & noctium inæqualitas, maiorq; pars ſtellarum ſemper apparentium, maior etiam ſemper occultantium.

¶ Vt ſi in figura ſuperiori obliquum horizontem magis inclines, & deſignaueris eum per lineam u,e,x. in paralello o, p. tunc arcus ſemidiurnus ſignabitur per o,y. nocturnus per y,p. In horizonte autem minus obliquo punctus q. hæc ſeparabat. Sed maior eſt inæqualitas o, y. & y,p. quàm o, q. & q,p. Item pars ſtellarũ ſemper apparentiũ iam diſtinguetur paralello, & x. & non apparentium u, z. ſed h, i. paralelli plura includunt quàm paralelli ſ,g. igitur &c.

PROPOSITIO XIIII.

Sub omni paralelello inter æquinoctialem & tropicũ cancri, umbræ meridiei quandoq; uerſus ſeptentrionẽ, quandoq; uerſus meridiem flectuntur, & bis in anno nuſquam.

Quando

¶ Quando enim est in gradu paralelli per zenith euntis; nusquam flectitur umbra meridiana, sed in gradu meridiano ab hoc declinat umbra uersus septentrionem; in septentrionali uersus meridiem.

PROPOSITIO XV.

Sub tropico cancri semel in anno nulla fit umbra meridiana, nunquam autem ad meridiem fiet inflexio.

¶ Reflexu quidem caret Sole in principio cancri existente. In reliquis uero locis eclipticæ perflexum uersus septentrionem necesse est esse.

PROPOSITIO XVI.

Inter tropicum cancri & circulum arcticum habitantibus, umbra meridiana nunquam flexu caret, sed omnes uersus septenrrionem inflectuntur.

¶ Patet quia Sol zenith eorum nunquam attingit.

PROPOSITIO XVII.

Sub circulo arctico semel in anno dies xxiiij. horarum sine nocte constituitur, & umbra in eo ad omnem partem horizontis circuit, semelq; nox xxiiij. horarum sine die producitur.

¶ Illic enim tropicus cancri horizontem contingendo nunquam mergitur; sicut tropicus Capricorni nunquam emergitur.

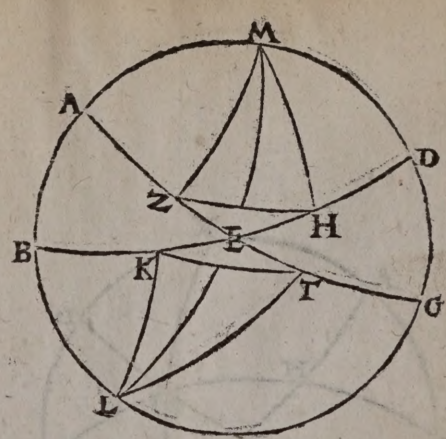
PROPOSITIO XVIII.

Sub polo mundi medietas Sphæræ apparet semper & reliqua culta est semper. Annoq; dimidio lux continua, & reliquo nox una.

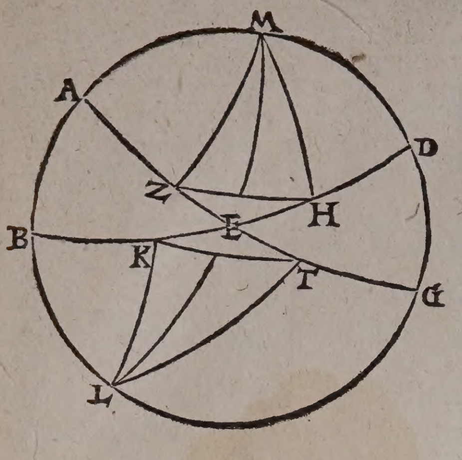
¶ Equinoctialis em̄ illic in supficie horizontis est; ideo patet ꝓpositū.

PROPOSITIO XIX.

In horizonte obliquo quilibet duo eclipticæ arcus æquales, à punctis æquinoctiorum inchoati, æquales habent ascensiones. Vnde constat quoslibet duos arcus eclipticæ æquales, & æqualiter à punctis æquinoctiorum distantes, æquales habere ascensiones.



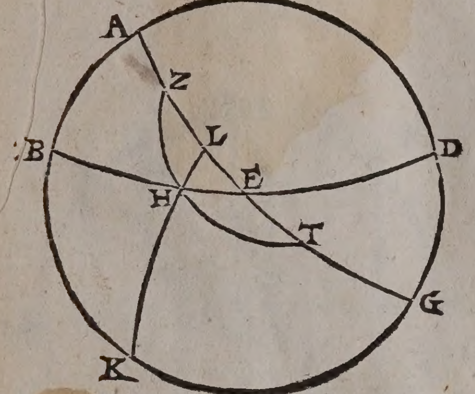
¶ Sit meridianus a,b,g,d. medietas æquatoris a,e,g. medietas horizontis obliqui b,e,d. duo arcus eclipticæ æquales z, h. & t,k. ita quod quisq; punctorū z. & t. sit punctus æquinoctij. Palam est quòd cū arcu z,h. or tur arcus æquatoris z,e. & cum arcu t,k. oritur arcus æquatoris t,e. Dico duos arcus z,e. & t, e. æquales esse. Sint poli mundi l, & m. ducantur arcus circulorū magnorū l,e,m,l,k,l,t,m,h. & m, z. quia h, & k, sunt puncta æqualis distantiæ à sectione æquatoris & eclipticæ, igitur p ea quæ habentur de declinatione; declinationes eorū & cōplementa declinationū suarum sunt æqualia. Ita arcus l,k. æqualis arcui m, h. sed l,t. æqualis m,z. quod uterq; sit quarta, & t, k. æqualis sit z, h. exposito igitur p scientiam triangulorum Sphæraliū angulus z,m,h. æqualis, est angulo t,l,k. Item p octauā huius e,k. æqualis



æqualis est e,h. & duo k,l. & l,e. æquales duobus h,m, & m,e. igitur per eandem scientiam angulus k,l,e. æqualis angulo h,m,e. ergo residuus e,l,t. æqualis residuo e,m,z. Sed duo latera z,m,m,e. sunt æqualia duobus e,l,l,t. quia omnes sunt quartæ, igitur basis z,e. æqualis basi e,t. quod fuit ostendendum. Hinc patet correlariū, & ex conceptione. Si ab æqualibus æqualia demas, remanentia fient æqualia.

PROPOSITIO XX.

Quilibet duo arcus eclipticæ æquales, & æqualiter ab alter utro puncto tropico distantes, habent ascensiones in horizonte obliquo coniunctas, æquales ascensionibus rectis eorundem pariter coniunctis.



¶ Sit ut antea meridianus a,b,g,d. medietas æquatoris a,e,g. medietas horizontis obliqui b,e,d. duo arcus zodiaci æquales, & æqualium distantiarum à puncto tropico hiemali sint z,h,t,h. ita ut t. sit principiū æquinoctij uernalis, z. æquinoctij autumnalis: quos necesse est in h. terminari per octauam huius, etiam per æqualitatem complementorum suarum declinationum. Palam autem est ꝙ z,h. eleuatur in horizonte obliquo cum z,e. & t,h. eleuatur cum t,e. eo quod cum punctus t. peruenerit ad horizontem, tam t,h. quàm t,e. sunt perorti. Igitur totus arcus t,e,z. æquatur ascensionibus obliquis duorum arcuum z,h. & t,h.

¶ Præterea sit polus meridianus k,a. quo per h. ueniat quarta circuli magni k,h,l. prædicta superius de ascensionibus rectis, palam est quòd in Sphæra recta z,h. eleuatur cum z,l. & t,h. eleuatur cum t,l. Sed duo arcus t,l. & l,z. sunt æquales duobus arcubus t,e. & z,e. ergo patet propositum. Ex his infertur hoc correlarium.

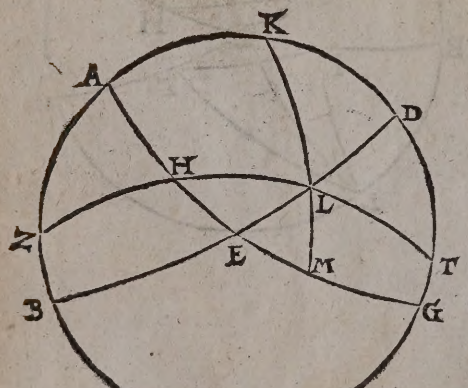
Notis ascensionibus obliquis in una quarta eclipticæ, notæ quoque fient in quartis reliquis.

¶ Notis enim ascensionibus in quarta ab ariete ad cancrum, per præmissam, noscentur & ascensiones in quarta à Capricorno ad Arietem. Inde per hanc reliquarum quartarum ascensiones patefient.

¶ Habes etiam quòd differentiæ ascensionum in Sphæra recta & obliqua arcuum eclipticæ æqualium, & æqualiter à puncto tropico distantium sunt eædem, & quod per medietatem eclipticæ septentrionalem ascensio recta sit obliqua maior, per reliquam uero minor.

PROPOSITIO XXI.

Cuiuslibet arcus Eclipticæ à puncto æquinoctij uernalis inchoati, ascensionem in horizonte obliquo demonstrare.



¶ Sit meridianus a,b,g,d. medietas horizontis obliqui b,e,d. medietas æquatoris a,e,g, medietas eclipticæ z,h,t. punctus æquinoctij uernalis h. arcus eclipticæ h,l. datus. Palam est ꝙ eius ascensio in hoc horizonte est arcus h,e. quæ quæritur. ¶ Sit polus Septentrionalis k. à quo ueniat quarta circuli magni per l. quæ sit k,l,m. Palam est ꝙ arcus h,l. ascensio recta est h,m. quæ ex superioribus nota est, eius autem & ascensionis obliquæ differentia est, e,m. quæ sic nota fiet. Quia duo arcus k,m, & e,d, à terminis duorum

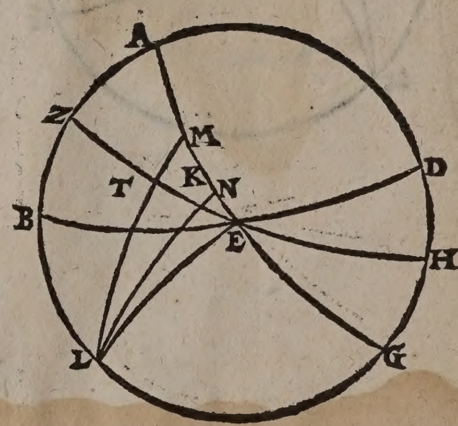
g,k.

g, k. & g,e. ducti secant se super l. ergo proportio sinus arcus k, d. ad sinũ arcus d,g. composita est ex duabus: scilicet proportione sinus arcus k,l. ad sinum arcus l,m. & proportione sinus arcus m, e. ad sinum arcus e, g. Sed quinque arcus noti sunt, nam k, d. est eleuatio poli super horizontem propositum d,g. complementum eius k,l. complementum declinationis puncti, l. & l,m. sua declinatio, & e,g. quarta circuli; igitur per regulam sex quantitatum m, e. cognitus erit, ideoque & h, e. residuus de h, m. datus erit: qui quærebatur.

PROPOSITIO XXII.

In quocunque horizonte obliquo dato inuentionem iam dictam ad quatuor quantitates redigere. Hinc manifestum est, si sinus altitudinis poli in horizonte tuo ductus fuerit per sinum totum, & quod exit diuisum per sinum complementi eiusdem altitudinis poli, erit eius quod ex hac diuisione prouenit ad sinum differentiæ ascensionum rectæ & obliquæ, quæ quæritur proportio ueluti sinus complementi declinationis ad sinũ eiusdem declinationis proportio

¶ Habes enim ex præmissa, quòd proportio sinus k,d. ad sinum g, d. composita est ex duabus: uidelicet proportione sinus k, l. ad sinum l, m. & proportione sinus m,e. ad sinum e, g. Vtram harum præposueris postremam: nihil defert. Duc sinum k,d. in sinum e,g. & exeat q. diuide q. per sinum d,g. proueniat r. Dico quôd r. ad sinum m,e. proportio sit sicut sinus k,l· ad sinum l,m. proportio. Nam k, d. sinus in e,g. sinum facit q. Item sinus d,g. in r. facit etiam q. ergo per 15. sexti proportio k,d. sinus ad sinũ d,g. est sicut propotio r. ad sinum e,g. quare propotio r. ad sinum e,g. componetur quoque ex duabus, ex quibus sinus k, d. ad sinum d, g. est cõposita. Necesse est igitur ut r, ad sinum m,e. proportio sit sicut sinus k, l. ad sinum l,m. quod est propositum, & correlarij intentio. R. itaque in unaquaque regione proposita semper idem manebit, propterea quòd in ea k,d. d,g. & e,g. arcus ijdem continue maneant, ex quibus r. producitur.



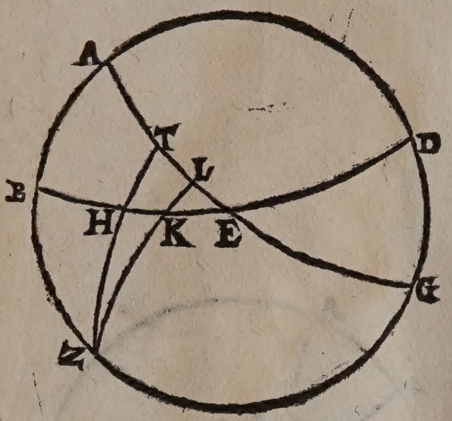
PROPOSITIO XXIII.

Cuiuslibet arcus eclipticæ ascensionum rectæ & obliquæ differentiam per arcum circuli magni à polo mundi uenientem determinare.

¶ Sit circulus meridiei a, b, g, d. medietas horizontis b, e, d. medietas equinoctialis a,e,g. & eclipticæ z,e,h. ita ut e. sectio equinoctialis eclipticæ & horizontis sit punctum uernale. Sit autem de ecliptica arcus e,t. datus, portio paralelli transeuntis per t. sit t,k. à polo meridionali l. procedãt arcus quartarum circulorum l,t,m, l,k,n, l,e. Palam est arcum zodiaci e,t. in Sphæra recta oriri cum arcu m,e. & in obliqua cum arcu m,n. æquatoris. Oritur enim in obliqua cum arcu paralelli t,k. cui similis est arcus m,n. Cũ eadem autem proportione oriuntur similes arcus paralellorũ in omni loco & tempore. Est igitur e,n. differentia ascensionum rectæ & obliquæ arcus ipsius e, t. determinata p arcum circuli magni l,k,n. à polo uenientis, quod est intentum Quare talis ascensionũ differentia semper determinabitur p arcũ circuli magni uenientis à polo p punctum sectionis paralelli & horizontis.

PROPOSITIO XXIIII.

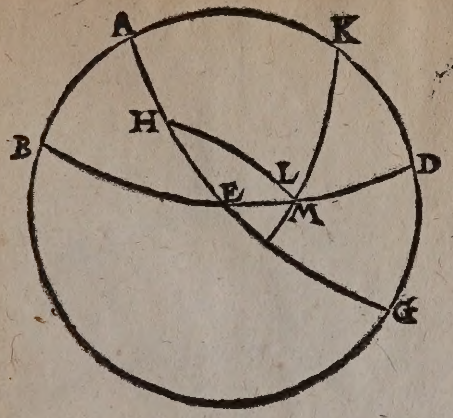
Ascensionum rectarũ & obliquarum differentias uia cõpendiosiori deprehendere. Patet ex hoc quòd proportio sinus totius ad sinum ascensionum rectarum alicuius arcus eclipticæ ab Ariete inchoati, sit sicut proportio sinus differentiæ semidiurni minimi & æqualis, ad sinum differentiæ ascensionũ rectæ & obliquæ talis arcus.



¶ Maneant horizon meridianus & æquator ut in figura superiori, & punctum h. sit sectio horizontis obliqui & paralelli tropici hiemalis, & sectio horizontis & paralelli transeuntis per finem arcus eclipticę incæpti ab e. puncto uernali, cuius ascensio obliqua quæritur sit k. quartæ magnorum circulorum à polo z. uenientium, sint z,h. t,z. k,l. Palam est ex antedictis l,e. esse differentiam ascensionum quæ quæritur, & t,e. esse differentiam semidiurni minimi & æqualis. Cum autem à terminis duorum arcuum t,z. t,e. reflectantur duo alij z,l. e,h. secantes se in k. fiet proportio sinus z,h. ad sinum h,t. composita ex duabus: scilicet ꝓportione sinus z,k. ad sinum k,l. & sinus l,e. ad sinum e,t. Sed ex ultima primi huius patet, quòd sinus z,h. ad sinum h,t. proportio componitur ex duabus: scilicet proportione sinus z,k. ad sinum k,l. & proportione sinus eleuationis rectæ talis arcus eclipticæ, cuius terminus oritur in k. aut cuius paralellus habet declinationem k,l. ad totum. Necesse est igitur ut proportio sinus arcus t,e. ad sinũ arcus e,l. sit sicut proportio sinus totius ad sinum eleuationis rectæ talis arcus eclipticæ. Patet itaq; propositum.

PROPOSITIO XXV.

In regione cui polus mundi eleuatur xlvij. gradibus, proportio sinus complementi declinationis alicuius arcus eclipticæ ad sinum declinationis eiusdem, est sicut proportio sinus totius ad sinum differentiæ rectæ & obliquæ ascensionum talis arcus.



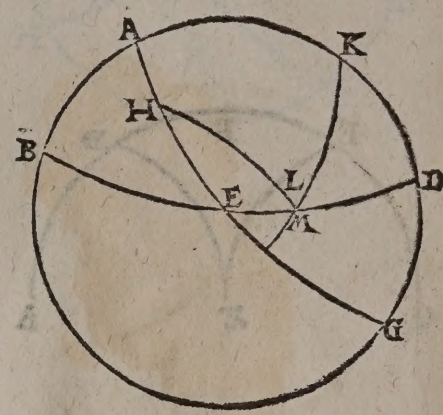
¶ Sit talis regionis horizon b,e,d. medietas æquatoris a,e,g. & meridianus a,b,g,d. polus mundi k. punctum uernale sit h. arcus eclipticæ sit h,l. quarta circuli magni à polo uenientis sit k,l,m. erit itaq; arcus equinoctialis h,m. ascensio recta arcus eclipticæ h,l. & eius ascensio obliqua erit h,e. differentia autem harum ascensionum est e,m. Dico quòd proportio sinus k,l. ad sinum l,m. est sicut proportio g,e. sinus ad sinum e,m. Proportio enim sinus k,d. ad sinum d,g. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus k,l. ad sinum l,m. & proportione sinus m,e. ad sinum e,g. Sed in hac regione k,d. est æqualis d,g. quare proportio æqualitatis constituitur ex duabus iam dictis. Igitur per regulam de additione proportionum quod fit ex ductu k,l. in sinũ m,e. est æquale ei quod fit ex ductu sinus l,m. in sinum totum. Ideo per 15. sexti proportio sinus k,l. ad sinum l,m. est sicut proportio sinus totius ad sinum m,e. quod est intentum.

PROPOSITIO XXVI.

In omni alia regione obliqua proportio sinus complementi

altitu-

altitudinis poli ad ſinum altitudinis poli eſt ſicut proportio ſinus differentiæ aſcenſionum rectæ & obliquæ alicuius arcus eclipticæ, in regione cui polus eleuatur xlv. gradibus ad ſinum differentiæ aſcenſionũ rectæ & obliquæ eiuſdem arcus eclipticæ in tali alia regione.



¶ Repetatur proxima, niſi quòd k,d. & d,g. iam ſint inæquales h,l. tamen & k,l. & l,m. manent eiuſdem quantitatis ut in proxima, & ſit gratia exempli k, d. iam 40. gradus. Dico quòd in regione cui polus eleuatur 40. gradus, proportio ſinus d,g. ad ſinum k,d. eſt ſicut ꝓportio ſinus m,e. in regione cui polus eleuatur 45. gr: ad ſinum m,e. in regione cui polus eleuatur 40. gr. Nam in regione eleuationis poli 40. gr: proportio ſinus k,d. ad ſinum d, g. compoſita eſt ex duabus: ſcilicet proportione ſinus k,l. ad ſinum l,m. & proportione ſinus m,e. in illa regione ad ſinum e, g. Sed proportio ſinus k,l ad ſinum l,m. per præmiſſam eſt ſicut proportio ſinus totius ad ſinũ m, e. regionis eleuationis poli 45. gr. ergo proportio ſinus k, d. ad ſinum d, g. in regione 40. eſt compoſita ex duabus; ſcilicet proportione ſinus totius ad ſinum m, e. in regione 45. & proportione ſinus, m,e. in regione 40. ad ſinum totum, utram harum ultimarum præpoſueris, nihil intereſt. Faciunt enim ſimul proportionem ſinus m, e. in regione 40. ad ſinum m,e. in regione 45. igitur conuerſum proportio ſinus d,g. ad ſinum k,d. in regione 40. eſt ſicut proportio ſinus m,e. in regione 45. ad ſinum m, e. in regione 40. quod eſt propoſitum. Reducta itaq; proportione ſinus d,g. ad ſinum k,d. in tua regione ad terminos, quorum primus ſit articulus, in figuris ſignificatiuis tantum unitatem habens, & habitis ſinubus differentiarum aſcenſionum rectarum & obliquarum in regione 45. gr. facillimum erit componere tabulam aſcenſionum obliquarum.

Propositio XXVII.

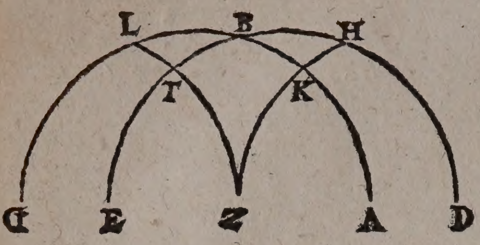
Hæc iam dicta ex uigeſima ſecunda huius decerpere.

¶ Ibidem concluſum eſt, proportionem ſinus k,d. ad ſinum d,g. ex duabus cõponi: ſcilicet proportione ſinus k, l. ad ſinũ l,m. & ꝓportione ſinus m,e. in horizonte obliquo dato ad totum. Ex ſinu l,m. in totum fiat q, q. diuiſum per ſinum k,l. faciat r. Fiat igitur per 5. ſexti proportio ſinus k, l. ad ſinum l,m. ſicut proportio ſinus totius ad r. Sed per 25. huius talis etiã eſt proportio ſinus totius ad ſinum m,e. in regione 45. quare per nonam quinti r. erit æqualis ſinui m,e. in regione 45. ex ſinu k,l. in ſinum m,e. alterius regionis fiat ſ. erit ex additione proportionum q. ad ſ. proportio ſicut ſinus d,g. ad ſinum k,d. Sed per 15. quinti ſic eſt etiam proportio r. ad ſinum m,e. alterius regionis, quare patet propoſitum.

Propositio XXVIII.

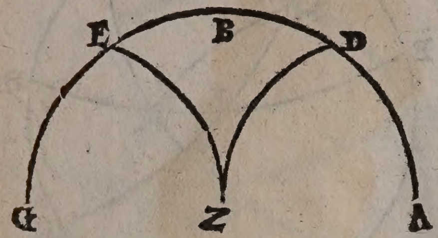
Si ſuper duo puncta eclipticæ æqualiter à puncto uernali aut autumnali remota, duo arcus circulorum magnorum à polo mundi ueniant, cauſabunt duos angulos ex eadem parte eclipticæ extrinſecum æqualem intrinſeco ſibi oppoſito.

¶ Sit medietas æquinoctialis a, b, g. medietas eclipticæ d,b,e. punctus



equinoctij b. duo puncta eclipticæ ſunt h. & t. æqualiter à puncto b. remota. Duo arcus circulorum magnorum à polo z. ueniant ſuper illa puncta, qui ſunt z,k. h,z. t,l. Dico angulũ z,t,e. æqualem eſſe angulo z,h,b. Eſt em̃ k, h. æqualis l, t. propter declinationes æquales, & b,l. æqualis b,k. ꝓpter æquales aſcenſiones rectas, ideo trianguli b, h,k. & b,t,l. ſunt æquilateri, igitur & æquianguli per ea quæ ex Theodoſio & Mileo trahuntur. Ergo angulus b,h,k. æqualis eſt angulo b,t,l. Sed b,t,l. eſt æqualis contrapoſito z,t,e. igitur propoſitum &c.

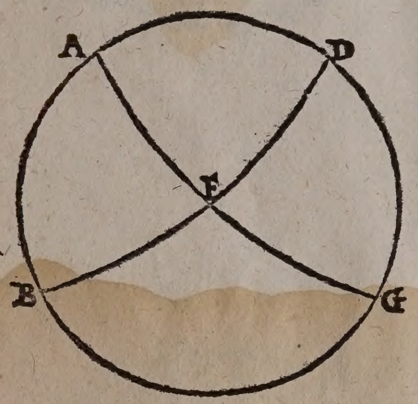
Propositio XXIX.



Tales autẽ duos angulos pariter duobus rectis equos eſſe, dũ puncta eclipticæ talia equaliter à puncto tropico diſtiterint.

¶ In arcu eclipticæ a,b,g. punctum tropicum ſit b. duo puncta æqualiter ab eo remota ſint e, & d. ſuper quæ à polo z. arcus magni ueniant z,e. z, d. Dico angulum z,e,g. cum angulo z,d,b. pariter duobus rectis equos eſſe, quia b,e. æqualis eſt b,d. erit propter declinationes pares z,e. æqualis z,d. ergo anguli ſuper baſim e,d. ſunt æquales. Sed unus eorum cum angulo extrinſeco alterius ſimul ſunt æquales duobus rectis, ergo patet propoſitum.

Propositio XXX.

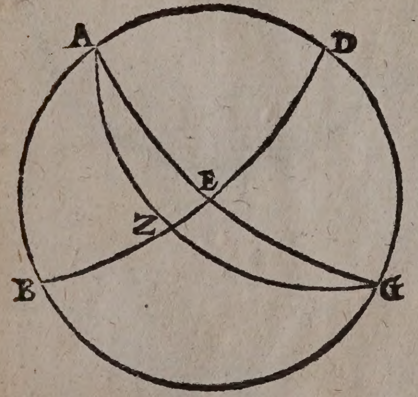


Angulus ex concurſu meridiani & eclipticæ in puncto tropico rectus eſt.

¶ Sit meridianus a,b,g,d. medietas eclipticæ a,e,g. in qua a. ſit punctũ tropicum. Erunt enim tunc poli eclipticæ in meridiano, ſcilicet d. & b. unde a, d. erit quarta circuli. Sic & d, g. deſcribamus circuli magni medietatẽ euntem per polos d, & b. huiuſq; poli ſint a, & g. hic ſecet a,e,g. in e. conſtabit a,e. quartam eſſe ſicut e, & g. Quia itaq; à polo d. circuli a,e,g. deſcendunt arcus circulorum magnorum ſuper circulum a,e,g. ſcilicet d,a. d, e. d,g. neceſſe eſt ut quiſq; ſit quarta, ergo d, e. eſt quarta. ſed ipſe ſubtenditur angulo a. igitur angulus d,a,e. eſt rectus, quod eſt intentum.

Propositio XXXI.

Angulos tales in punctis equinoctiorum prouenientes patefacere.

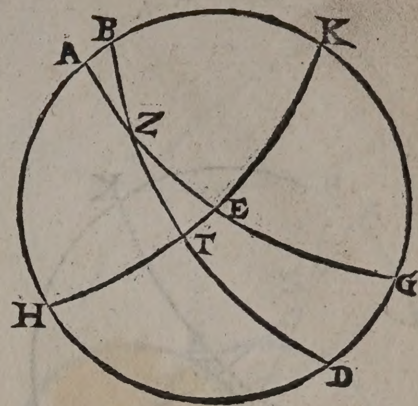


¶ Meridianus a,b. g,d. polos mundi teneat b. & d. medietas æquatoris ſit a,e,g. & eclipticæ a,z,g. ita ut a. ſit punctum autumnale per polos mundi & puncta tropica circuli magni procedentis, medietas ſit d,b. qui erit colurus ſolſtitiorum, ideo z. punctum hiemale, & maxima e,z. declinatio. & e,d. quarta circuli, ergo anguli d,a,z. quãtitas eſt arcus d,e z. cognitus, & per ante præmiſſam reſiduum de duobus rectis, eſt quantitas huius anguli in puncto uernali prouenientis.

Propositio XXXII.

Angulum talem in quolibet alio puncto eclipticæ prouenientem inquirere.

Si hos

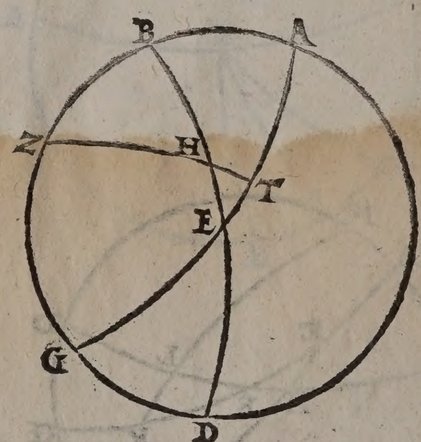


¶ Si hos angulos sciuerimus per quartam eclipticæ quæ est à puncto æstiuo in punctum autumnale, tunc ex doctrina 28, atq; 29. huius sciemus eos etiam in reliquis tribus quartis.

¶ Sit igitur meridiani circulus a, k. g, d. æquatoris medietas a, e, g. eclipticæ medietas b, z, d. ita ut z. sit punctum autumnale, & b. unus de punctis eclipticæ in quarta quæ est à puncto æstiuo in punctum autumnale. Inuenire uolumus angulum k, b, z. Fiat medietas circuli magni k, e. t, h. cuius poli sint b. & d. unde b, t. erit quarta, sicut & b, h. quod à polo circuli k, t, h. ueniant super eum circulum. Item quia amborum circulorum a, e, g. & h, e, k. poli sunt in circulo a, b, g, d. oportet ut e. sit polus circuli a, b. g, d. ergo & e, h. quarta. Sed proportio sinus b, a. ad sinum a, h. componitur ex duabus; scilicet proportione sinus b, z. ad sinum z, t. & proportione sinus t, e. ad sinum e, h. B, a autem est declinatio puncti b. dati, a, h. complementum eius b, z. est arcus zodiaci notus z, t. complementum eius, & e, h. est quarta circuli, ideo per regulam sex quantitatū t, e. notus fiet. Sed e, k. est quarta, ideoq; totus k, t. arcus, qui est quantitas anguli t, b, k. datus erit. Conemur id modo in quatuor quantitates redigere.

PROPOSITIO XXXIII.

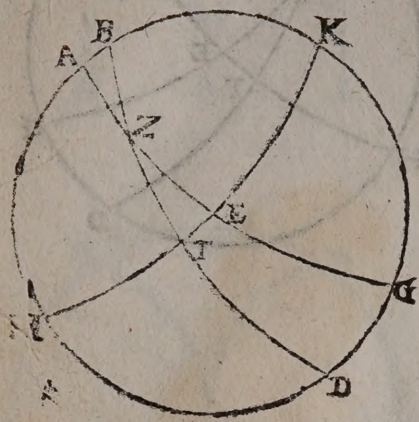
Proportio sinus complementi declinationis puncti eclipticæ dati ad sinum complementi maximæ declinationis, est sicut ꝓportio sinus arcus talis eclipticæ à sectione æqualitatis ad punctum datum ad sinum suæ ascensionis rectæ.



¶ Repetatur figura ultima primi huius, in qua meridianus uicem coluri solstitiorum habens est a, b. g, d. equatoris medietas a, e, g. eclipticæ b, e, d. est sectio æqualitatis arcus e, h. datus. Polus mundi sit z. à quo ueniat quarta circuli magni z, h, t. erunt ex prioribus t, h. declinatio puncti h, h, z. complementum eius, & ascensio recta arcus e, h. erit e, t, Dico proportionem sinus z, h. ad sinum z, b. arcus, qui est complementum maximæ declinationis, esse sicut proportionem sinus e, h. ad sinum e, t. Quod sic patet: Quia proportio sinus z, b. ad sinum b, a. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus z, h. ad sinum h, t. & proportione sinus t, e. ad sinum totum, scilicet arcus e, a. Pono inter sinum z, b. & sinum z, h. medio loco sinum b, a. tunc constabit, quòd proportio sinus z, b. ad sinum z, h. cōponitur ex duabus: scilicet proportione sinus z, b. ad sinum b, a. & ꝓportione sinus b, a. ad sinum z, h. ergo proportio sinus z. b. ad sinum z, h. constabit ex tribus: scilicet proportionibus sinus b, a. ad sinum z, h. & sinus z h. ad sinum h, t. & sinus t, e. ad sinum totum. Sed primæ duæ faciunt proportionem sinus, b, a. ad sinum h, t. ergo proportio sinus z, b. ad sinum z, h. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus b, a. ad sinum h, t. & proportione sinus t, e. ad sinum totum. Proportio autem sinus b, a. ad sinum h, t. per correlarium penultimæ primi huius, & per mutatam proportionalitatem est ut proportio sinus totius ad sinum e, h. quare proportio sinus z, b. ad sinum z, h. componitur ex duabus: scilicet ꝓportione sinus totius ad sinum e, h. & proportione sinus t, e. ad sinum totum, utram harum præposueris, nihil uariat. Sed componunt proportionem sinus t, e. ad sinum e, h. quare ꝓportio sinus z, b. ad sinum z, h. est sicut ꝓportio sinus t, e. ad sinum e, h. ideoq; conuersim patet propositum. ¶ Ex hac iterū habes inuentionem ascensionum rectarum ad quatuor quantitates redactam.

PROPOSITIO XXXIIII.

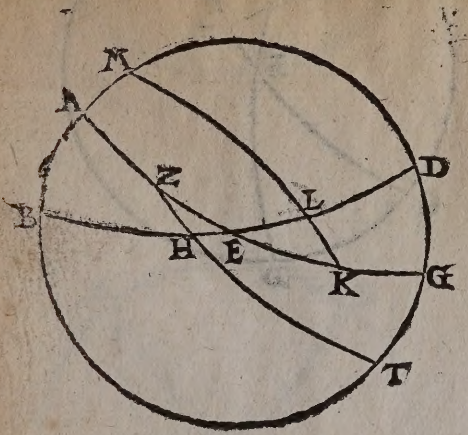
Proportionem ſinus cōplementi declinationis puncti eclipticæ, dati ad ſinum complementi maximæ declinationis, eſſe ut proportionem totius ſinus ad ſinum anguli ex ſectione eclipticæ & meridiani ſuper dato puncto prouenientis.



¶ Repetatur figura ante præmiſſæ, in qua b,a. fuit declinatio puncti b. dati, & a,h. complementum eius. Dico quod proportio ſinus a,h. ad ſinum complementi maximæ declinationis eſt ſicut proportio ſinus totius ad ſinum t,k. arcus, qui eſt quantitas anguli t,b,k. Nam proportio ſinus t,k. ad ſinum totum ſcilicet arcus k,e. eſt compoſita ex duabus: ſcilicet proportione ſinus totius, qui eſt arcus t,b. ad ſinum arcus b,z. & proportione ſinus z,a. ad ſinum z,e. qui eſt totus, utram harum poſtremarum ante poſueris, non mutatur. Ipſę enim faciunt proportionē ſinus z,a. ad ſinum z,b. quare proportio ſinus t, k. ad ſinum totum, eſt ut proportio ſinus z, a. ad ſinum z, b. z, a. autem eſt aſcenſio recta arcus eclipticæ z,b. Ideoq; cum p præmiſſam ſinus z,a. ad ſinum z,b. proportio ſit ſicut proportio ſinus complementi maximæ declinationis ad ſinum h,a. erit proportio ſinus t,k. ad ſinū totum uelut proportio ſinus cōplementi maximæ declinationis ad ſinum h,a. ergo conuerſim patet propoſitio. Habemus igitur hoc opus reductum ad quatuor quantitates, in quibus duæ ſemper eædem manent, quod non paruæ facilitatis erit.

PROPOSITIO XXXV.

Omnes duo anguli ex concurſu ecliptice & horizontis obliqui in punctis eclipticæ æqualiter à punctis æquinoctij remotis prouenientes ex eadem parte extrinſecus, uidelicet intrinſeco oppoſito ſibi ſunt æquales.



¶ Sit meridianus a,b. g,d. horizontis obliqui medietas b,e,d. æquatoris medietas a,e,g. duo arcus æquales eclipticæ z,h. & k,l. itaut tam z, q̃ k. ſit punctum autumnale. Dico angulum e,h,t. æqualem eſſe angulo d, l, k. Sunt enim trianguli z,h,e. & k,l,e. æquorum laterū. Nam z,h. æquale k, l. h,e. æquale l,e. ut ex ſecunda huius oſtendi poteſt, & baſis e,z. æqualis baſi e,k. propter aſcenſiones rectas æquales, ut ex 33. huius trahitur, igitur anguli æquis lateribus contenti æquales erunt, ſic angulus e, h, z. æqualis eſt angulo e,l,k. quare reſiduus e,k,t. æqualis reſiduo d,l,k. quod eſt intentū.

PROPOSITIO XXXVI.

Tales duos angulos, quorum unus ſit in oriente, alter in occidente, unus quidem extrinſecus, alter intrinſecus ex eadem parte eclipticæ oppoſitus, ſimul æquales duobus rectis eſſe.

¶ Sint horizontis circulus a, b, g,d. & circulus eclipticæ a, e, g, z. ſe in punctis a. & g. ſecantes. Dico duos angulos d,g,z. & d,a,e. ſimul duobus rectis æquales eſſe. Nam duo anguli z, a, d. æquales angulo z, g,d. ex eo quia arcus maximæ declinationis horum circulorum uelut arcus d,z. tranſiens

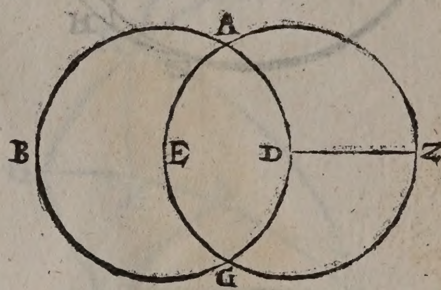
fiens

fiens per puncta maximæ declinationis eorum est unus, quare duo anguli d,g,z. & d,a,e. simul sunt æquales duobus rectis, quod est propositum.

¶ Ex hoc manifestum est.

Duos angulos tales qui fiunt in punctis eclipticæ à puncto tropico æqualiter remotos, orientalem quidem unum, alium occidentalem simul duobus rectis æquales esse.

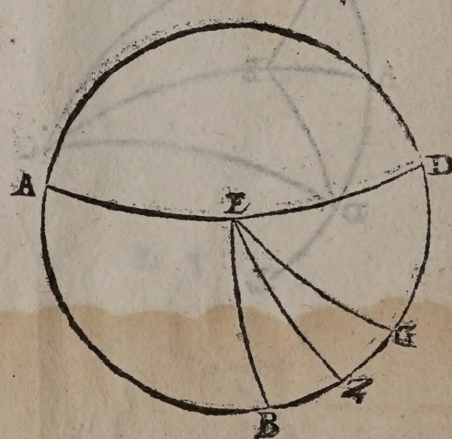
¶ Quoniam enim in punctis eclipticæ æqualiter à punctis æquinoctij remotis, duo anguli orientales ambo sunt æquales, ut in præmissa angulus m,h. æqualis angulo m, l. ideoq; & anguli occidentales duorum punctorum puuctis h,& l. oppositorum unus alteri est æqualis. Sed angulus orientalis puncti h. cum angulo occidentali puncti oppositi l. sunt punctorũ æqualiter à puncto solstitij remotorum, sed ipsi simul sunt æquales duobus rectis, igitur. Notis itaq; angulis orientalibus ab ariete in libram, noti fient anguli orientales alterius medietatis, ut ex his patefient anguli occidentales utriusq; medietatis.



PROPOSITIO XXXVII.

Angulos dictos in punctis æquinoctiorum patefacere.

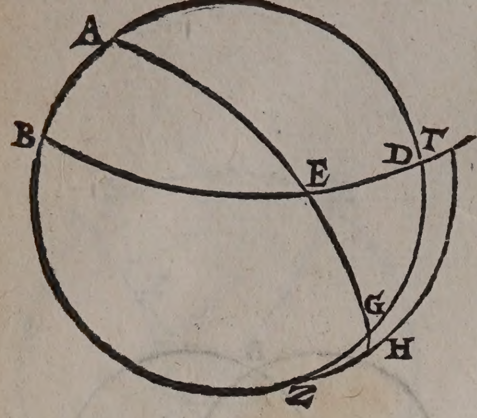
¶ Sit meridianus a,b. g,d. horizon obliquus a,e,d. quarta æquinoctialis z,e,z. punctum uernale quartæ eclipticæ e, g. Item & e, punctum autumnale quartæ eclipticæ e,b,g. punctus solstitij æstiualis, b. hiemalis. Dico angulos d,e,g. & d,e,b. notos fieri, ex ratione Sphæræ patet z,b. & z, g. esse maximas declinationes eclipticæ, & d. complementum altitudinis poli, cui si abstuleris z,g. aut addideris z,b. prouenient arcus d, g. & d, b. noti, scilicet quantitates angulorum d,e,g. Sed d,e,b. est orientalis, qui fit in puncto uernali. Residuum uero de duobus rectis est occidentalis, qui fit in eodem puncto d, e,b. autem est orientalis, qui fit in puncto autumnali, residuum de duobus rectis est occidentalis, qui fit in eodem puncto.



PROPOSITIO XXXVIII.

Angulum orientalem qui fit ex sectione eclipticæ & horizontis obliqui apud quodcunq; punctum eclipticæ per motum cœli medium & eius declinationem inuestigare.

¶ Sit meridianus a,b. g, d. medietas eclipticæ a,e, g. cuius duo puncta a, & e. sunt data. medietas horizontis obliqui sit e, d. Sit autem exempli gratia e. punctus primus tauri. Ideoq; per ascensiones notus erit punctus a. in medio cœli, & ei oppositus g. hinc arcus e, g. datus erit, sed ipse in regionibus septentrionalibus minor est quarta circuli. Sit itaq; quarta e,g, h. per h. eat circulus magnus, cuius polus sit e. secans horizontem in t. & meridianum in z. Quia itaq; anguli ad d. & t. sunt recti, necesse erit ut z. sit polus horizontis, ideoq; z, d. & z, t. sunt quartæ. Item per declinationem gradus medij cœli, & latitudinẽ regionis nota fiet altitudo meridiana gradus medij cœli, scilicet arcus a, b. cui est æqualis arcus d, g. Sed proportio sinus z, t. ad sinum t,h. componitur ex duabus: scilicet proportione sinus z, d. ad sinũ d, g. & ꝓportione sinus e, g. ad sinũ e, h. Sed quinq; ex his arcubus sunt noti, nã z, t, z, d. & e, h. sunt quartæ d, g. altitudo meridiana puncti



cti medij cœli g,e. distantia gradus ascendentis à gradu mediæ noctis, igitur arcus t,h. notus fiet, qui est quantitas anguli d,e,g. qui quærebatur.

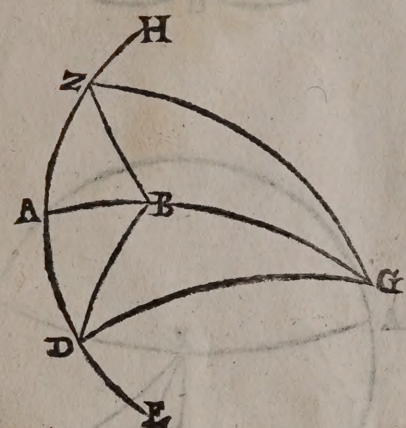
¶ Ex his trahitur illud correlarium.

Proportio sinus totius ad sinum anguli qui quæritur, est sicut proportio sinus arcus eclipticæ inter puncta ascendentis & medij cœli ad sinũ altitudinis puncti ecliptice in medio cœli.

¶ Patet, nam proportiones duæ quæ componunt primam, faciunt proportionem sinus g, e. ad sinum g, d. Sinus autem g,e. est idem cum sinu a,e. quod a,e,g. sit semicirculus, igitur &c.

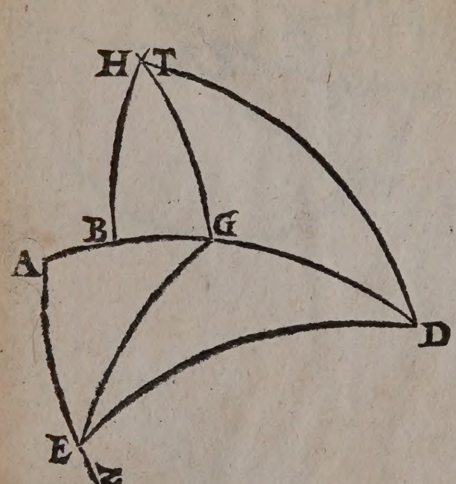
Propositio XXXIX.

Quælibet duo puncta eclipticæ ab alterutro puncto tropico equaliter remota, dum à meridiano ad utramq; partem per æquos paralelli arcus sui distiterint, æquales habent à circulis altitudinum à zenith distantias. Anguliq; duo qui fiunt ex concursibus circulorum altitudinum, & ecliptice in illis punctis extrinsecus cũ intrinseco sibi ex eadem parte op posito simul sunt duobus rectis æquales.



¶ Sit portio meridiani a,b,g. in qua b. polus horizontis g. polus mundi arcus eclipticæ unus a,z,h. uersus occidentem, alter a,d,e. uersus orientem, in quibus sint duo puncta z. & d. æqualiter ab alterutro puncto tropico remota, distentq; per æquos arcus paralelli sui à meridiano ductis arcubus circulorum altitudinum b,z. b,d. g,z. & g,d. Dico duos arcus b,z. & b,d. æquales esse, & angulos b,z,a. & b,d,e. simul æquos esse duobus rectis. Nam propter æquales punctorum z. & d. à meridiano distantias fiet angulus, b,g,z. æqualis angulo b,g,d. & propter pares declinationes g, z. erit æqualis g,d. Hinc cum b,g. latus commune sit utriq; triangulo b,g. z, b. g,d. concludes b,z. æqualem b,d. quod est primum. Et angulum b,z,d. æqualem angulo b,d,g. Sed ex 29. huius angulus g,z,a. cum angulo g,d,e. simul sunt æquales duobus rectis, dempto itaq; b, z,g. ex uno & alteri, addito b,d,g. fient duo anguli b,z. a. & b,d,e. simul æquales duobus rectis, quod est secundum.

Propositio XL.

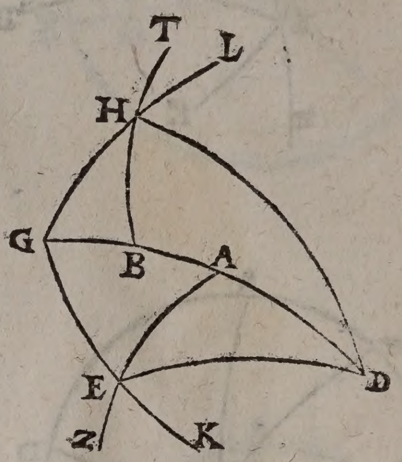


Cum fuerit idem punctus eclipticæ ad utramq; partem à meridiano per arcus paralelli sui æqualiter remotus, æqualis erit à polo horizontis distantia. Anguliq; ex sectionibus circulorum altitudinum cum ecliptica in eo puncto extrinsecus cum intrinseco sibi ex eadem parte opposito simul sunt æquales duplo anguli qui fit ex meridiano & ecliptica super eodem puncto eclipticæ, siue puncta eclipticæ, tunc cœlum mediantia sint meridiana à polo horizontis, siue septentrionalia.

¶ Sit portio meridiani a,b,d. in qua sit polus horizontis g. polus arcticus d. duæ portiones eclipticæ a,e,z,b,h,t, in quibus h. & e, idem punctum eclipticæ representant, cum æqualiter à meridiano hinc atq; inde destiterint per arcus paralelli sui e. quidẽ orientale h. occidentale, & puncta ecli-

pticæ

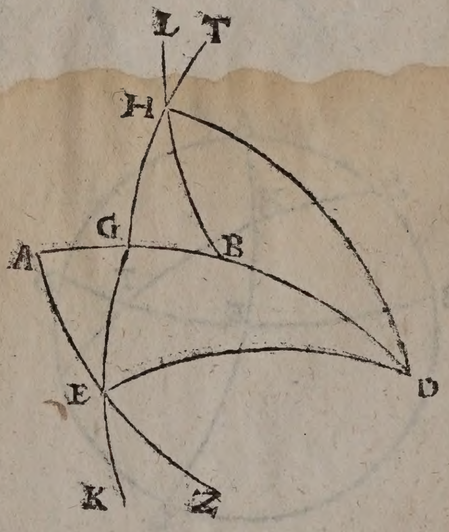
pticæ uaria tunc cœlum mediantia ſint a, & b. diſtentq; primo à polo horizontis g. ad partem meridiei ductis arcubus circulorum magnorum g,e. g,h. d,e. & d,h. Dico arcum g,h. æqualem eſſe arcui g,e. & duos angulos g,h,b. & g, e,z. ſimul eſſe æquales duplo anguli d,h,b. ſeu d,e,z. Sicut eñ in præmiſſa propter arcus paralelli quibus punctum à meridiano diſtat æquales, oportet angulum g, d, h. æqualem eſſe angulo g,d,e. & propter eandem declinationem oportet d,h. æqualem eſſe arcui d,e. hinc faciendo latus g,d. commune utriq; triangulo g, d. h,g. d,e. fiet baſis g,h. æqualis baſi g,e.quod eſt primum,& angulus g, d, h. æqualis angulo g, d, e. Sed d,h,b. æqualis eſt d,e,z. cum h, & e. idem punctum repræſentent,& duo anguli g,h,b. & g,h,d. conſtituunt angulum d,h, b. ſcilicet æqualem d, e, z. ergo duo anguli g,h,b. & g e,d. conſtituunt angulum æqualem angulo d,h,b. ſeu d,e,z. ergo tres anguli g,h. b,g. e,d. d,e,z. ſunt duplum angulo d,e, z. quare duo anguli g,h,b. & g,e,z. ſunt æquales duplo anguli d, e,z. quod eſt ſecundum. Sunt præterea puncta a, & b. à polo horizontis g. ſeptentrionalia,arcus g,h. ſit continuatus in l. & g,e. in k. Dico angulos l,h, b. & k,e,z. ſimul æquales eſſe duplo anguli d, e, z. oſtenditur enim g, h, æqualis g,e. ut antea. & angulus d,h,g. æqualis angulo d,e,g. Igitur reſiduus d,h,l. æqualis reſiduo d,e,k. Sed quia d,h,b eſt æqualis angulo d,e,z. cum h. idem repræſentet punctum,ergo totalis l,h,b. æqualis duobus d,e, z. & d,e,k. addito utrobiq; k,e,z. erunt duo l,h,b.&k,e,z. ſimul æquales duplo anguli d,e,z. quod eſt propoſitum.



PROPOSITIO XLI.

Si uero unum punctorũ tunc cœlum mediantium à polo horizõtis eſſet meridionale,alterum ſeptentrionale,anguli perueníentes ex concurſu eclipticę & circulorum altitudinis ambo ſimul differunt à duplo anguli qui fit ex concurſu meridiani & eclipticæ ſuper eodem puncto duorum rectorum quantitate ipſo quidem maiores,dum punctum portionis orientalis meridionale fuerit,minores autem dum ſeptentrionale.

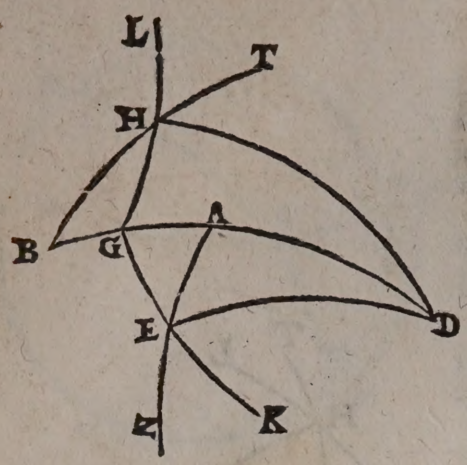
¶ Sit primo a. meridionale b.ſeptentrionale à polo horizontis g. & ſint arcus ducti ut antea. Dico duos angulos g,e,z. & l,h,b.ſimul maiores eſſe duplo anguli d,e,z. ſeu d.h,b. quantitate duorum rectorum. Eſt eñ d,h,g. æqualis angulo d,e,g. Sed duo anguli d,h. g,d. h,l. æquantur duobus rectis,ergo duo anguli d,e,g. & d,h,l. æquales ſunt duobus rectis. Sed angulus d,e,z.æqualis eſt angulo d,h,b ergo duo anguli g,e,z. l,h,b. ſunt æquales duobus rectis & duplo anguli d,e,z. Ideoq; duo anguli g,e,z. & l,h,b. maiores ſunt duplo anguli d,e z.quãtitate duorũ rectorũ,quod eſt ꝓpoſitũ.



¶ Sit præterea a. ſeptentrionale b. meridionale,cætera ſint ut prius. Dico duos angulos k,e, z.g.h,b. ſimul minores eſſe duplo anguli d e,z.quantitate duorũ rectorũ. Ipſi enim ſimul minores ſunt duobus angulis d,e,z.& d,h,b. quantitate duorũ anglorũ d,e k. & d,h,g. Seu hi duo d, e. k,d,h,g. ſunt duobus rectis æquales,eo ꝙ d.h,g. ſint æquales d,e,g. ergo duo anguli k,e.z,g.h,b.ſimul minores ſunt duobus angulis d,e. z,d. h,b quantitate duorum rectorum. Sed d,e,z. eſt æqualis d,h,b. quod e.&h.idem punctum eclipticæ repræſentent,igitur patet ꝓpoſitum. ¶ Ex his palam eſt.

Si noti fuerint anguli antemeridiani ad unum quodq; punctum zodiaci ab initio cancri ad capricornum,noti etiam erunt

anguli



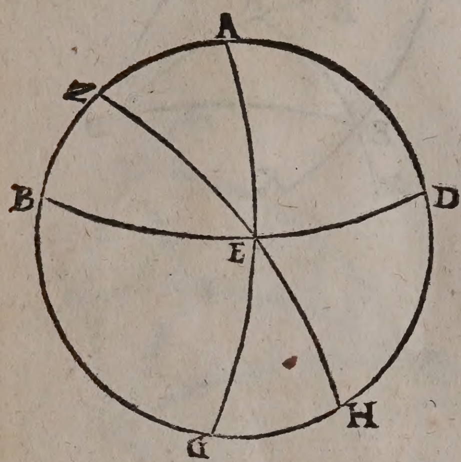
anguli eorundem poſtmeridiani. Reliquæ quoq; medietates zodiaci utriq; anguli cogniti fient.

¶ Patet ex duabus præmiſſis & præſenti.

Propositio XLII.

Apud punctum eclipticæ cœlum medians, aut in horizonte exiſtens, angulum ex coincidentia circuli altitudinis & eclipticæ, atq; arcum inter polum horizontis & punctū notum eſſe.

¶ Sit meridianus a,b. g,d. medietas horizontis b,e,d. medietas eclipticæ z, e, h. poli horizontis a. & g. apud punctum z. datum ex 32. aut 34. huius noſcetur angulus a,z,e. qui quæritur. Hinc ex declinatione puncti, z. & nota regionis latitudine noſcetur, & arcus a z. ſcilicet apud punctum e. in oriente, quia a,e,d eſt rectus, & ex 38. huius per punctum e. noſcetur angulus d,e,h. quare totus a,e,h. qui quærebatur notus fiet. Arcus uero a,e. eſt quarta circuli.



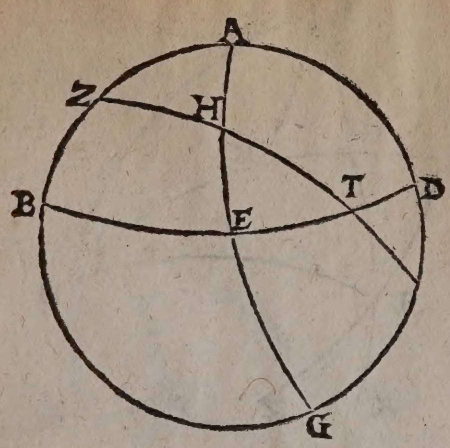
Propositio XLIII.

Proportionem circuli altitudinis à polo horizontis uſq; ad punctum eclipticæ datum ex noticia punctorum aſcendentis & medij cœli deprehendere.

¶ Sit meridianus a,b. g,d. medietas horizontis b,e,d. portio eclipticæ, z,h. t, z. quidem punctus medij cœli, & t. oriens puncti dati. Item in hac portione ſit h. punctus, p quem & polos horizontis eat circulus magnus, cuius medietas ſit a,h. e,g. ſecans horizontem in e. quærimus quantitatem arcus a, h. quia proportio ſinus a,b. ad ſinum b,z. ex duabus componitur: ſcilicet proportione ſinus a,e. ad ſinum e,h. & ſinus h,t. ad ſinum t,z. Sed a,b. & a,e. quartæ b, z. altitudo eſt meridiana puncti medij cœli, quæ nota eſt ex declinatione & latitudine regionis h, t. diſtantia puncti h. à puncto aſcendentis dato t,z. diſtantia medij cœli à puncto aſcendentis, quare & e, h. notum erit, hinc eius complementum ſcilicet a, h. qui quærebatur.

Correlarium.

Proportio ſinus arcus eclipticę inter puncta orientis & medij cœli ad ſinum altitudinis meridianæ puncti medij cœli, eſt ſicut proportio ſinus arcus eclipticę inter orientem punctum & punctum eclipticæ datum ad ſinum altitudinis eiuſdem puncti.



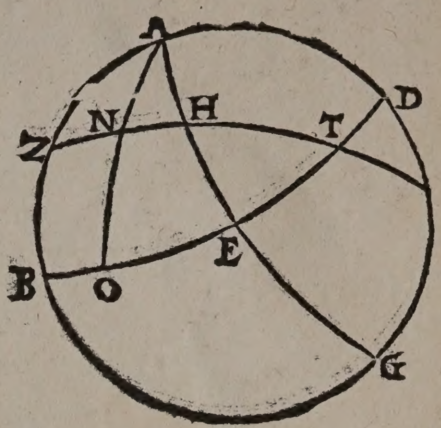
¶ Nam ex ſinu toto in ſinū e,h. fiat m. Item ex ſinu toto in ſinum b,z. fiat n. ex regula ſubtractionis conſtat m, ad n. eſſe proportionem ſinus h,t. ad ſinum t,z. Sed m. ad n. per 15. quinti eſt ut proportio ſinus e, h. ad ſinum b,z. quare proportio ſinus h,t. ad ſinum t,z. eſt ut ſinus e,h. ad ſinum b,z. permutatim igitur conclude correlarium.

Propositio XLIIII.

Aliter idem perquirere. ¶ Conſtituo t. polum circuli magni tranſeuntis per maximam declinationem eclipticæ ab horizonte, cuius quarta ſit a, n,o. eritq; t, n. quarta ſimiliter t, o. quarta, & ꝑpter angulos n, & o. rectos neceſſe eſt eum ire per polos horizontis & eclipticæ.

Quantitas

Quantitas anguli h,t,e. nota est ex 38. huius, & ipsa est arcus n, o. & quia proportio sinus a, o. ad sinum o,n. componitur ex duabus; scilicet propor tione sinus a, e. ad sinum e, h. & proportione sinus h, t. ad sinum t, n. Sed a,o. a,e. & t,n. sunt quartæ circulorum, ideo cum etiam n,o. & h,t. noti sint, notus erit h,e. Hinc eius complementum a,h. quod quærebatur.



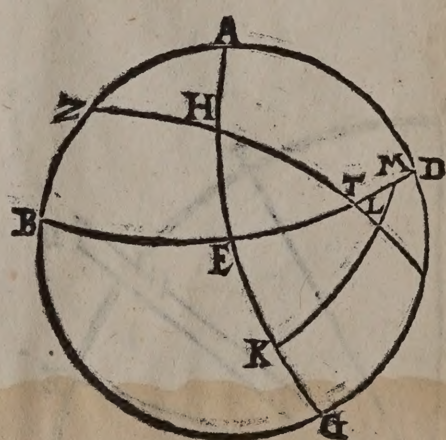
Palam igitur ex hoc quòd proportio sinus totius ad sinum altitudinis puncti eclipticæ per quartam ab ascendente, est sicut proportio sinus distantiæ puncti eclipticæ dati ab ascendente ad sinum suæ altitudinis.

¶ Duæ enim postremæ ex quibus prima componitur; componunt pro portionem sinus h, t. ad sinum e,h.

PROPOSITIO XLV.

Apud quodlibet aliud punctum eclipticæ angulum ex co= nicidentia circuli altitudinis & eclipticæ inuestigare.

¶ Resumatur figura antepremissæ, quærimus angulum a,h, t. constitu= to h. polum circuli magni, cuius portio sit k,l,m. duorum circulorum ma= gnorum b,e. d,k. l,m. poli sunt in circulo a,e,g. ideo e,k. erit eorum maxi= ma declinatio, quare e, & h. distant per quartas à sectione m, eruntq; h, k. & h,l. quartæ. Quia uero proportio sinus h,e. ad sinum e, k. componitur ex duabus; scilicet proportione sinus h,t. ad sinum t,l. & proportione sinus l,m. ad sinum m,k. Arcus autem h,e. e,k. h,t. t,l. & m,k. noti sunt. Nam h,e. est altitudo puncti dati nota per alteram præmissarum, e, k. est eius cō= plementum, h,t. distantia puncti dati ab ascendente t, l. eius complemen= tum m, k. quarta circuli, igitur l, m. notus fiet. quare residuum de quarta; scilicet arcus l, k. notus erit, qui est quantitas anguli k, h, l. ergo residuus de duobus rectis; scilicet angulus a, h, t. notus fiet, qui quærebatur.



FINIT LIBER SECVNDVS.

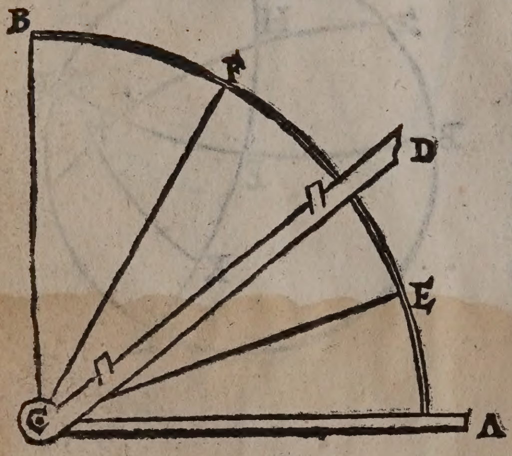
LIBER TERTIVS

SOLSTITIORVM ET EQVINOCTIorum tempus, Anni quantitatem, Solis in eadem puncta ingressionem, eiusq; Medium motum, Luminariorum & Planetarum Motus æqualis, & Apparentis diuersitatem, Radicis motus alicuius constitutionem, Diei Naturalis Equalis siue Astronomici, Diuersi quoq; siue Apparentis discrepantiam, Horum & Causas & Modos indicando serie edocet.

PROPOSITIO PRIMA.

INGRESSVM SOLIS IN punctum æquinoctij instrumenti adiutorio colligere.

¶ Disponatur quadrans a, b, c, in superficie meridiana, sicut in 16. primi huius ostensum est, & cũ eo prope equinoctij tempus, quod facile ex meridianis altitudinibus conijcies, obserua. Notę nanq; prius tibi sunt per obseruationes tuas regionis tuæ altitudo, maxima Solis declinatio, etiam ad singula puncta eclipticæ declinationes ipsæ. Ideo si aliquo die altitudo meridiana fuerit præcise complementum altitudinis poli in tua regione, scito eo die in meridie equinoctium esse. ¶ Per altitudines autem meridianas proximo maiores, & minores complemento altitudinis poli: si nulla altitudo meridiana precise æqualis sit complemento altitudinis poli, reperies horam ingressus Solis in punctum equinoctij sic. Si fuerit iuxta uernale, pro quolibet minuto differentiæ minoris altitudinis meridianæ & complementi altitudinis poli unam horam accipe, horisq; à meridie præcedentis equinoctiũ numeratis fit talis ingressus. Si autem iuxta autumnale fuerit, tot horis à meridie præcedente equinoctium computatis, quot sunt minuta differentiæ maioris altitudinis meridianæ & complementi altitudinis poli, fiet ingressus in equinoctium. Tale tamen obseruationi autumnali magis conuenit, quia tunc aer purior fit. ¶ Ingressus uero in puncta tropica difficilioris sunt obseruationis, propterea quòd tunc declinatio Solis parum & insensibiliter uarietur, ꝑpter quod ferè ad quatuor dies eadem altitudo Solis meridiana maneat. Sed ingressus in equinoctij puncta magis huic rei commodi sunt, quòd tũc declinatio Solis multum uarietur, sicut altitudo meridiana in die 24. minutis unius gradus uel augeatur uel minuatur.



PROPOSITIO II.

Anni quantitatem per obseruationem elicere.

¶ Diuersi diuersas circa anni quantitatem considerationes habuere. Vetustissimi enim Egyptiorum annum Solarem reditionem Solis ad aliquam stellarum fixarũ esse dicebant. Inueneruntq; id fieri in 365. diebus, quarta diei, & 130. parte diei. Verum hæc anni assignatio non conuenit, propterea quòd stellæ fixæ motũ separatum habeant à motu totius, pariq; ratione reuersio Solis ad Iouem uel Saturnũ annus dici deberet. Ideo Hyparchus & Pro-

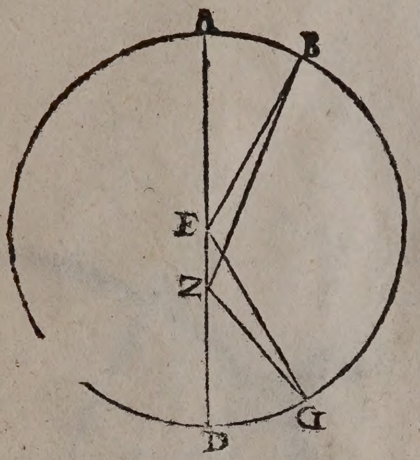
& Ptolemæus dixerunt annum esse reditum Solis in aliquod punctũ equi=
noctij aut solstitij. Quantum itaq; temporis est ab ingressu Sol s in punctũ
equinoctij autumnalis usq; proximum eius ingressum in idem punctum,
tantam quantitatem annus habere dicitur. Verum propter instrumentorũ,
quibus tales ingressus deprehendũtur, fallaciam, uix potest uera anni quan=
titas inueniri, nisi per multorũ annorum spacium. Quantoq; inter duas ob
seruationes maius temporis intercidat, tanto ueracius hanc anni quantita=
tem reperire poterimus. Hinc Hypparchus reperit annum 365. dierum, &
quartæ unius. Ptolemæus uero 365. dierum, & quartæ unius minus 300.
parte diei. Hac uia procedens sumit obseruationẽ Hypparchi, qua subtiliter
ut dicit, equinoctiũ autumnale considerauit in anno tricesimo secundo re=
uolutionis tertiæ. Fuitq; à morte Alexandri anno 178. ægyptio, & dicit
eam fuisse die tertia ex quantitate, superaddita hora noctis media in Ale=
xandria, cuius crastinum fuit dies quarta superadditarũ. Sumit deinde con
siderationẽ suam, qua anno 463. ægyptio à morte Alexandri equinoctiũ
autumnale considerauit. Dicitq; eam fuisse nona die mensis Athyr, qui est
tertius ægyptiorũ, post ortum Solis ferè per unam horam. Interuallũ autem
inter ambas obseruationes fuit 285. anni ægyptij 70. dies, & quarta, & ui=
cesima diei. Quia itaq; in hoc interuallo fuerunt 285. reuersiones Solis, & si
annus constitisset ex 365. diebus, & quarta unius, oportuisset ipsum inter=
uallum fuisse 285. anni ægyptij. 71. dies, & quarta unius. Sed non fuit in=
teruallũ nisi 285. anni 70. dies 7. horæ, & quinta unius, ergo minor quan
titas anni est 365. diebus, & sex horis. Differentia uero inter hæc interual=
la est 23. horæ, & quatuor quintæ unius, qui sunt 19. uicesimæ unius diei.
Proportio autem 19. ad 20. est uelut 285. annorum ad 300. annos, quare
conclusit Ptolemæus, quòd in 300. annis solaribus deficiat unus dies à nu=
mero dierum quem facerent 300. anni, si annus ex 365. diebus, & quar=
unius constaret. Ideoq; ueram anni quantitatem constare dicebat ex 365.
diebus, & quarta unius, minus 300. parte diei. Hanc eandem quantitatem
reperit uia simili per obseruationes plures. Deinde Albategni anno à mor
te Alexandri 206. scilicet post Ptolemæum annis 743. obseruans consi=
derationẽ suam cũ Ptolemęi considerationibus cõparando, reperit in 106.
annis, unum diem deficere à numero dierum, quem 106. anni constituũt,
dum quilibet ex 365. diebus, & quarta unius, minus 106. parte diei, quę est
13. minuta horę, & tres quintæ unius minuti. Nam consideratio Albategni
fuit post prædictam autumnalẽ annis 743. ægyptijs. 178. diebus cum me=
dietate & quarta diei minus duabus quintis unius horæ. Ptolemæus enim
in Alexandria considerauit, Albategni uero in Aracta, quæ est orientalior
in gradibus 10. Et æqualitas Albategni fuit ante Solis ortum horis 4. &
tribus quartis unius ferè respectu sui meridiani. Ptolemæi uero respectu
meridiani Albategni fuit post ortum hora una & duabus tertijs unius. Sic
ultra dies integros in interuallo fient horæ 15. & tres quintę unius ferè. An
ni autem solares 743. unoquoq; anno ex 165. diebus & quarta constantę.
Sunt 743. anni ægyptij 185. dies 18. horæ quæ excedunt ipsum interual=
lum in 7. diebus & 25. minutis horę, quæ si diuisa fuerint per 743. annos
solares, fiet ut uni anno proueniant 13. minuta horæ, & tres quintæ unius
minuti. Posuit igitur annum solarem 365. dies 5. horas 46. minuta & duas
quintas unius. propter huiusmodi diuersitatẽ in quantitate anni à uarijs re=
perta, similibus tamẽ instrumentis & uijs quæsita Thebit causam huius di=
uersitatis inquirens permotus fuit, ut motũ octauæ sphæræ, quem trepida=

tionis dicimus, super duobus circulis paruis, in quibus caput Arietis & Libræ circumferuntur ponat. Qua positione tam uariationes declinationum eclipticæ, quàm anni uarias quãtitates saluare nititur, ut patet huius motus qualitatem contemplanti. Dixitq; anni quantitatem non esse tempus ab equinoctio ad simile equinoctium, nec à solstitio ad simile solstitium, sed reditum Solis ab aliquo puncto eclipticæ mobilis in idem, siue reuersionẽ Solis ab aliqua stella fixa ad eandem, quod dixit fieri in 365. diebus 6. horis 9. minutis, & 12. secundis.

PROPOSITIO III.

Medium motum Solis tabulare.

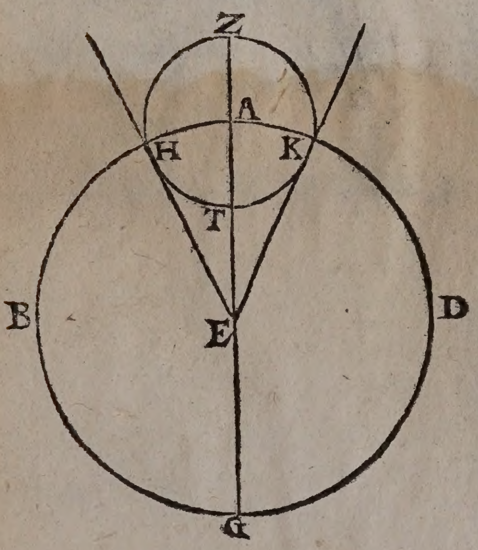
¶Ex præmissa cognoscitur, quãto tempore Sol medio motu suo circulũ id est 360. gradus perficit. Per tot igitur dies & fractiones suas si 360. gr. diuiseris, habebis medium motum Solis in una die, hunc Ptolemæus posuit 59. minuta 8. secunda 17. tertia 13. quarta 12. quinta, & 31. sexta. Ex hoc facile tabulas compones.



PROPOSITIO IIII.

Duos esse modos, quibus motus planetæ æqualis in orbe suo diuersus appareat in orbe signorum.

¶ Vnus est secundum orbem ecentricum tantum, alius secundũ orbem concentricum cum epicyclo. Sit enim orbis ecentricus a,b. g,d. cuius centrum e. sit extra centrum mundi z. diameter eius transiens per longitudinem longiorem a, & propiorem d. & per ambo centra sit a e. z,d. Dico si planeta moueatur æqualiter in orbe a,b. g,d. tũc motus eius apparebit diuersus super centro mundi z. Sint enim a, b. & g, d. arcus æquales, ductis lineis e,b. e,g. z,b. & z,g. constabit per ultimam sexti angulos a,e,b. & d, e,g. esse æquales, sed per 21. primi a,e,b. est maior angulo a,z,b. & g,e,d. est minor angulo g,z,d. igitur angulus g,z,d. maior est angulo a,z,b. Tenet, quia quicquid est maius maiore, est maius minore. Sed in tempore æquali secat hos angulos, eo quòd arcus a,b. æqualis est arcui g,d. igitur motus æqualis respectu e. centri, fiet diuersus respectu z. centri. Item sit concentricus planetæ a,b. g,d. sup centro mundi e. & in circumferentiã huius concentrici sit centrum orbis epicycli a. & circũferentia epicycli z, h. t, k. & diameter transiens per centrum mundi, centrum epicycli, & longitudinem longiorem epicycli z. & propiorem t. sit z,a. t,e,g. Dico si centrum epicycli a. moueatur æqualiter in concentrico a,b. g,d. & planeta moueatur æqualiter in circumferentia z,h. t,k. motus eius æqualis in his apparebit diuersus super centro e. Nam ductis lineis e,h. e,k. si planeta motus sit per arcum epicycli z, h. motus eius in epicyclo addet super motum centri epicycli in concentrico arcum anguli a, e, h. & si motus sit per arcum t,k. motus eius in epicyclo minuet de motu centri epicycli in concentrico arcũ anguli a,e,k. addet itaq; super motum æqualem p unam medietatẽ epicycli, scilicet z h,t. & p alteram, scilicet t,k,z. minuet ab eodem, Sic in una medietate epicycli apparens maior est medio, in altera uero minor. Hinc palam est q secundũ uiam ecentrici maior est motus apparens in longitudine ppior q in longiori. ¶ Secundũ uiam aũt concentrici cũ epicyclo, potest tam in longitudine longiori, q in propiori motus maior accidere. In figura enim ecentrici angulus g, z,d. maior est angulo a,z,b. In figura aũt epicycli ab a.



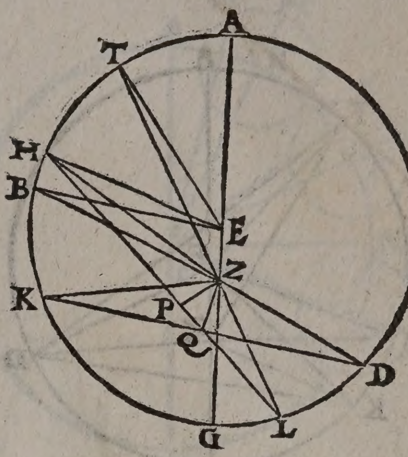
uersus

Tertius

uersus b. moueatur, si motus planetę sit a, z. uersus h. maior est motus in longitudine longiori. Sed si tūc motus planetæ esset a, z. uersus k. minor esset motus in longitudine longiori, & maior in priori.

PROPOSITIO V.

Sumptis duobus arcubus in medietate ecentrici æqualibus, qui longitudini propiori fuerit uicinior, maiorem in centro terræ subtendit angulum. Ex hoc constat, quòd quanto planeta longitudini propiori uicinior fuerit, tanto motus eius apparens maior erit.



¶ In ecentrico a, b, g, d. cuius centrum e. diameter per longitudinem longiorem & propiorem transiens sit a, e. z, g. in qua centrum terræ z. duo arcus t, h. b, k. sint æquales, unde angulus h, e, t. æqualis erit angulo k, e, b. Dico angulum k, z, b. maiorem esse angulo h, z, t. propterea quòd arcus k, b. longitudini propiori sit uicinior t z. & b, z. cōtinuate occurrant perifęrie ecentrici in l, & d. ductisq́ lineis h, l. & k, d. perpendicularibus super eas z, p. & z, q. quia angulus h, l, t. est æqualis angulo k, d, b. per 25. tertij, & angulus z, p, l. æqualis angulo z, q, d. igitur per quartam sexti proportio z, d. ad z, l. sicut z, k. ad z, p. Sed z, d. maior est z, l. per septimā tertij, ergo z, q. maior est z, p. Linea autem h, z. maior est linea k, z. per eandem septimam tertij, ergo per octauam quinti ꝓportio h, z. ad z, k. maior est quàm proportio k, z. ad z, q. & per eandem h, z. ad z, p. maior est quàm h, z. ad z, q. igitur proportio h, z. ad z, p. maior est proportione k, z. ad z, k. quare ex ratione sinuum seu chordarum angulus z, k, q. maior est angulo z, h, p. Ideoq́ duo anguli z, k, q. & z, d, q. simul maiores sunt duobus z, h, p. & z, l, p. Igitur per 32. primi angulus k, z, b. maior est angulo h, z, t. quod fuit ostendendum. Correlarium manifestum est.

PROPOSITIO VI.

Sumptis duobus arcubus in medietate epicycli superiori æqualibus, qui longitudini longiori uicinior fuerit, maiorem in centro terræ subtendit angulum.

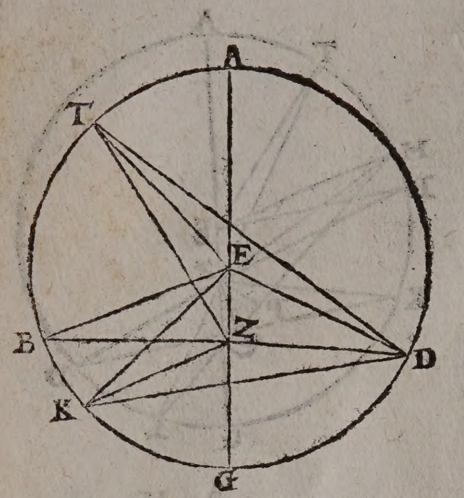


¶ Sit epicyclus a, b, g. super centro e. diametro a, e, g. transeunte per longitudinem longiorem a. propiorem g. & centrum terræ z. Sumpti sint in parte superiori duo arcus h, t. b, k. æquales h, t. quidem uicinior ad longitudinem longiorem. Dico angulum h, z, t. maiorem esse angulo b, z, k. Secent enim t, z. & k, z. epicyclum inferius in l. & m. & super continuatas h, l. & b, m. cadant perpendiculares z, p. & z, q. Sunt itaq́ h, l, t. & b, m, k. anguli æquales per 25. tertij, ideo quòd eorum contrapositi z, l, p. & z, m, q. sunt æquales. p, autem & q sunt recti: ergo per quartam sexti m, z. ad l, z. proportio est sicut z, q. ad z, p. Sed m, z. est maior l, z. per octauā tertij. igitur z, q. est maior z, p. Sed z, h. est maior z, b. per eandem octauam tertij, quare per octauam quinti h, z. ad z, q. proportio maior est quàm b, z. ad z, q. H, z. autem ad z, p. maior ꝙ h, z. ad z, q. per eandem igitur h, z. ad z, p. maior est quàm b z. ad z, q. igitur ex ratione sinuum angulus z, b, q. maior est angulo z, h, p. Sed extrinseci eorum b, m, k. & h l, t. sunt æquales, igitur residui duo intrinseci sunt inæquales, scilicet angulus h, z, t. maior angulo

 b, z, k.

b,z,k. quod est intentum. Ex his manifestum est tam per modum ecentrici quàm epicycli stellam in temporibus æqualibus in orbe signorum inæquales arcus describere.

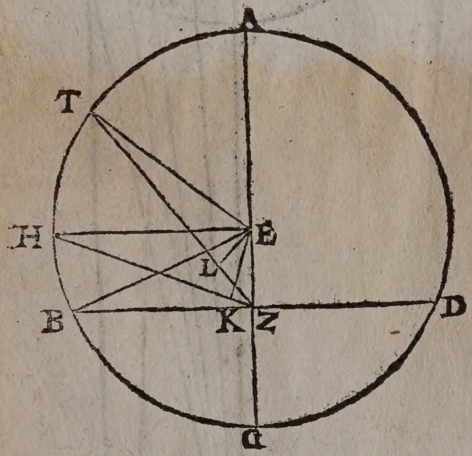
PROPOSITIO, VII.



Secundum modum ecentrici maxima differentia inter motum æqualem & apparentē continget in puncto transitus medij quem determinat linea motus apparentis super diametro per ambo centra eunte stans perpendiculariter.

¶ Sit ecentricus a,b. g,d. per cuius centrum e. & per centrū mundi z. & longitudinem longiorem a. & propiorem g. transeat diameter a, g. Linea motus apparentis stans super a, g. orthogonaliter sit z,b. ductaq́ b,e. angulus diuersitatis inter motum æqualem & apparentem est e,b,z. Motus enim æqualis tunc est angulus a, e, b. Sed apparens est angulus a,z,b. Fiant etiam duo alij anguli diuersitatum apud duo puncta t, & k. qui sint e,t,z. & e,k,z. Dico angulum b. maximum horum esse. Continuetur enim b,z. in d. & ducantur t,d. e,d. & k,d. quia per septimam tertij t,z. est longior z,d. igitur per 19. primi erit angulus t,z,d. maior angulo t,d,z. Sed e,d,t. æqualis est angulo e, t, d. per diffinitionem circuli, & quintam primi, igitur residuus z,d,e. maior est residuo e,t,z. sed e,d,z. æqualis est angulo e,b,z. igitur augulus e,b,z. maior est angulo e,t,z. Similiter probabitur e, b,z. maiorem esse e,k,z. ¶ Vel sic ostende. Sint h,t. puncta in arcu a,b. ductis e,k. & e,l. perpendicularibus, super b,z. & t,z. per penultimam primi patet e,z. longiorem esse e,k. & e,k. longiorem e,l. Sed e,b. e,h. & e,t. sunt æquales, ergo per octauam quinti proportio e,t. ad e,l. maior est proportione h,e. ad e,k. & h,e. ad e,k. proportio maior proportione b, e. ad e, z. Ideoq́ ex ratione sinus angulus b. est maior angulo h. & angulus h. maior angulo t. igitur &c.

Ex hoc infertur, quanto linea motus apparentis puncto transitus medij uicinior fuerit, tanto differentia inter motum apparentem & æqualem maior est.



¶ Idem ostendere poteris de punctis inter b, & g.

Hinc etiam constat arcū à longitudine longiori, id est puncto motus minoris ad punctum transitus medij esse maiorem arcu à puncto transitus medij ad longitudinem propiorem in punctum motus maioris in duplo maximæ diuersitatis.

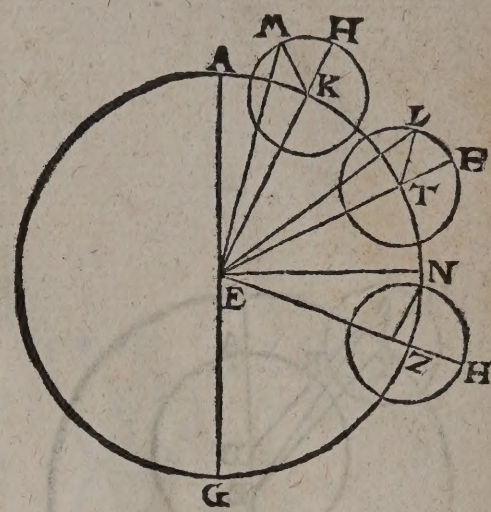
¶ Nam quanto angulus a, e, b. est maior angulo a,z,b. tanto etiam angulus g,z,b. maior est angulo g,e,b. Ideo angulus a,e,b. maior est angulo g,e,b. in duplo anguli e,b,z. quod est intentum.

PROPOSITIO VIII.

Secundū modū epicycli dum centrū epicycli in concentrico, planetaq́ in epicyclo eque cito circueat, fueritq́ motus minor in longitudine longiori, maxima differentia inter motū æqualē & apparentem continget, dum linea motus apparentis à puncto longitudinis longioris quarta circuli distiterit.

Sit

¶ Sit concentricus a,n,g,d. super centro e. sitq́; a. locus centri epicycli dum planeta fuerit in lõgitudine longiori epicycli z. uero sit punctus centri epicycli, dum linea e,n, motus apparentis distiterit ab a. per quartã circuli seu angulum rectum a,e,n. Dico angulum z,e,n. qui est diuersitas inter motum æqualem & apparentem esse omnium maximum h. sit longitudo longior epicycli, propter motus proportionales, oportet angulũ h,z,n, æqualem esse angulo z,e,a. ergo per 25. primi, z,n. equidistat a,e. ideoq́; per 29. anguli coalterni a,e,n. & z,n,e. sunt æquales, igitur z,n,e. quoq́; rectus erit, quare per correlarium 15. tertij, linea e,n. est contingens epicyclum, ideo fiet angulus z,e,n. maximus. Item sit centrum epicycli in duobus alijs punctis, puta t. & k. oportebit similiter angulum h,t,l. æqualem esse angulo t,e,a. & h,k,m. æqualem angulo k,e,a. propter positionem motuum æqualium. Sic angulus h,t,l. maior fiet angulo h,k,m. ideoq́; p octauam tertij e,m. longior fiet e,l. quod arcus h,m. minor sit arcu h,l. & ex hoc angulus t,e,l. maior erit angulo k,e,m.



Palam est ergo, quanto linea motus apparentis fuerit puncto transitus medij uicinior, tanto diuersitas inter motũ æqualem & apparentem maior est.

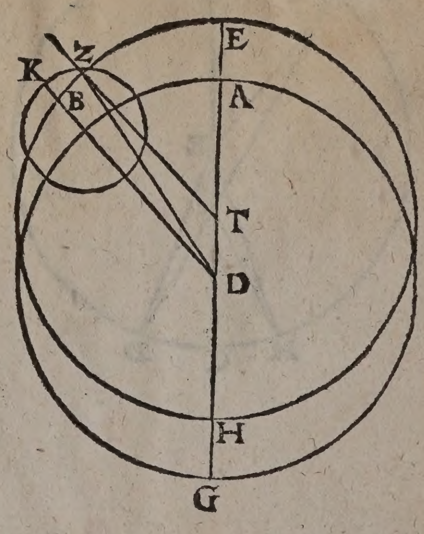
¶ Voco autem punctum transitus medij n. in concentrico quem indicat linea e,n. orthogonaliter stans super a,g. ¶ Idem posset ostendi, si puncta t, & k. essent inter z, & g.

Hinc iterum palam est, tempus quod est à puncto motus minoris ad punctum transitus medij, maius est tempore quod est à puncto transitus medij ad punctum motus maioris in duplo tempore maximæ diuersitatis,

¶ Quo enim angulus a,e,z. maior est angulo z,e,g. eo etiam angulus h,z,n. maior est angulo n,z,e. sed a,e,z. maior est angulo z,e,g. in duplo anguli z,e,n. igitur.

PROPOSITIO IX.

Si tres motus æquales sint, uidelicet stellæ in ecentrico, epicycli in concentrico, stellæq́; in epicyclo, motu tamẽ eius in longitudine longiori existente minori, fuerintq́; ecentricus & concentricus eiusdem magnitudinis, & semidiameter epicycli æqualis distantiæ centrorum, quicquid diuersitatis secundum unum modorum accidit, continget etiam secundum reliquum.



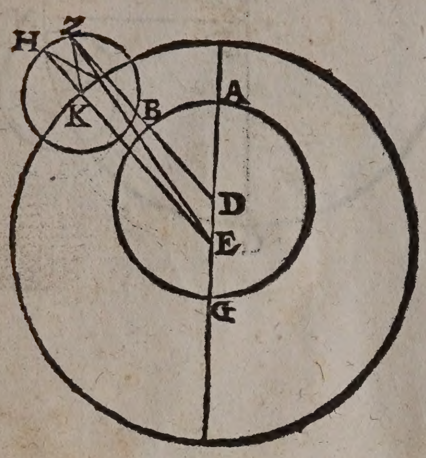
¶ Sit concentricus a,b,g. super centro d. & huic æqualis sit ecentricus e,z,h. sup centro t. diameter cõmuni per longitudinẽ longiorẽ & ,ppiorem amboq́; centra transiens sit e,g. concentrici arcus ad libitum sit a,b. super b. tanq́; centro epicycli descriptus, sit epicyclus secundũ quantitatẽ semidiametri b,k. æqualis lineæ d,t. huius epicycli sectio cum ecentrico sit z. Dico ꝙ locus stellæ secundũ utrunq́; modorũ erit in sectione tali. Nam propter æqualitatẽ motuũ semp sunt tres arcus a,b, k,z. & e,z. similes. Quadrilaterũ etiã b,z. t,d. opposita latera habet æqualia, igitur semper est æquidistantiũ laterum, dum centrum epicycli extra a, & g. fuerit, quare k,b,z. & b,d,a. & z,t,e. anguli semper sunt æquales. Ideoq́; motus apparens semper determinabitur linea d,z. quare secundum utrumq́; modum locus stellæ apparens

 est

eſt in puncto z. Vnaq; motus æqualis & apparētis differentia. Nam ſecundum modū ecentrici ipſa eſt angulus t,z,d. ſed ſecundū modū epicycli ipſa eſt angulus b,d,z. Ipſi aūt ſunt coalterni, igitur æquales. Palā eſt igitur quòd ſecundū epicycli modū ſtella ecentricū deſcribit, nec uſq; ab eo diſcedet.

Propositio x.

Idem etiam accidet, ſi circulus ecentricus & concentricus inæqualis magnitudinis fuerit, dum ſaltem proportio ſemidiametrorum ecentrici & concentrici ſit ſicut proportio diſtantiæ centrorum ad ſemidiametrum epicycli.



¶ Sit ecentricus a, b, g. ſuper centro d. diametro a,g. in qua centrum mundi ſit e. longitudo longior a. propior g. ſitq; ſtella in puncto ecentrici b. Palam eſt quòd locus eius apparens eſt ſuper linea e,b. & angulus diuerſitatis motus æqualis & apparentis eſt d,b,e. ſit deinde e,h. equidiſtans d, b. & ſecundum quantitatem ſemidiametri e, k. ſumptam ad libitum, imaginor concentricum, ſecundum itaq; modū epicycli in concentrico, quādo ſtella eſt in b. centrum epicycli erit in k. propter motuū æqualitatem, & angulos a,d,b. & a,e,k. æquales. Sit igitur ſemidiameter epicycli k, h. tantæ quantitatis, ut proportio a,d. ad e,k. ſit ſicut proportio d,e. ad k,h. Item ſit d,z. æquidiſtans e,h. erit igitur ſecundum modum epicycli locus ſtellæ in z. Dico z. eſſe in directo lineæ e,b. ita ut e,b,z. ſit linea una, ducatur enim e,z. Quia z,d. & e,h. æquidiſtant, erit angulus d,z,e. æqualis ſuo coalterno h,e,z. Item quia k,e æquidiſtat d,b. & z,k. æquidiſtat e,d. igitur p 34. primi angulos oppoſitos æquales eſſe oportet, ſcilicet b,d, e. & e,k,z. Sed & laterum proportio eſt una, quia b,d, ad e,k. eſt ſicut d,e. ad k,z. quare per ſextam ſexti triangulus b,d,e. eſt equiangulus triangulo e,k,z. quare angulus k,z,e. æqualis eſt angulo d,e,b. Sed iam angulus k,z,e. æqualis fuit angulo a,e,z. igitur angulus d,e,b. eſt æqualis angulo a,e,z. quare e,b. & e,z. ſunt linea una, quod fuit oſtendendum. Vnde & angulus z,e,k. æqualis eſt eſt ſuo coalterno ſcilicet angulo e,b,d. ſcilicet angulus diuerſitatis ſecundū modum epicycli, angulo diuerſitatis ſecundum modū ecentrici. Patet itaq; quòd ſemper ſecundum quamlibet duarum radicum locus ſtellæ apparens determinatur per lineam e,b. & diuerſitas in utraq; eſt una, ſiue ecentricus concentrico maior ſit, ſiue minor.

Propositio xi.

Iuxta modum ecentrici, diuerſitates motuū æqualis & apparentis eædem ſunt, dum linea loci apparentis in orbe ſignorū à longitudine longiore & propiore æqualiter diſtiterit.

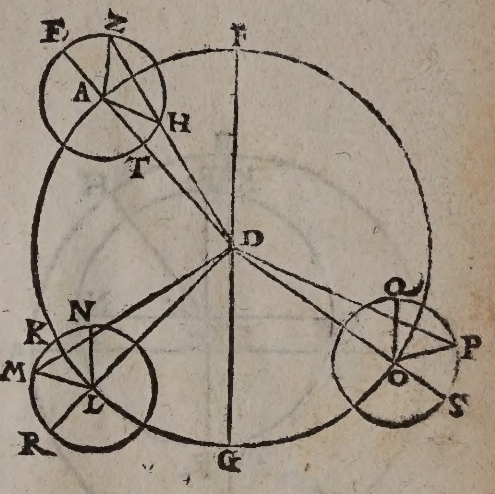


¶ Vt ſit ecentricus a,b. g,d. ſup centro e. centrū orbis ſignorū ſit z. diameter per longitudinem longiorē & propiorē ſit a,e. z,g ſintq; anguli a,z. b,d. z,g. h,z,g. æquales. Dico tres angulos diuerſitatis, ſcilicet b,h. & d. æquales eſſe. Eſt enim per quintam primi angulus b, æqualis angulo d. ſed & duo trianguli e,h,z. & e,d,z. ſunt æqualium laterū. Nam e, h. æqualis e, d. ex ratione circuli, & z,h. æqualis z,d. per ſeptimum tertij, in punctis tamen a, & g. nulla erit motuum diuerſitas. Conuerſa huius etiam patet. Sint anguli b, & h. æquales. Dico angulos a, z,b. & g,z,h. eſſe æquales. Nam ſi alter eorū maior eſſet, reſecto eo ad æqualitatē alterius, p hanc em̄ ſequitur cōtra ſeptimæ huius correlariū, q quāto linea apparētis motus puncto tranſitus

ſitus medij uicinior fuerit, nõ tanto differẽtiã diuerſitatis maiorẽ eſſe, quod eſt impoſſibile. ¶Palam etiã eſt lineam tranſitus medij ſemp angulũ motus apparentis inter puncta earundem diuerſitatũ contenti per ęqua ſecare.

PROPOSITIO XII.

Iuxta modum epicycli idem etiam accidere.

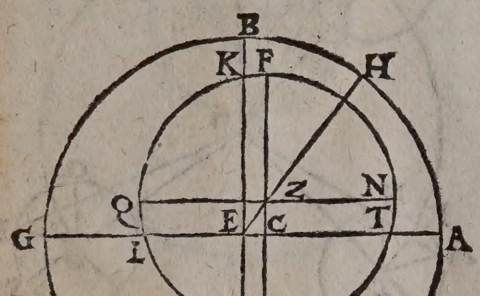


¶Sit concentricus a,g,f. ſup centro mundi d. punctus f. locus centri epicycli, dum ſtella fuerit in longitudine longiori epicycli, g. uero dum in priori. Itẽ ſint tria puncta & loca centri epicycli a,l, o. in ſitubus quibus lineæ motuum apparentium æqualiter diſtiterint à longitudine longiori & propiori in orbe ſignorum, ita ut lineæ motuum apparentiũ ſint d,z. d,n. d,q. ut tres anguli z,d.f,n. d,g.q,d,g. ſint æquales. Dico angulos diuerſitatum ſcilicet, a,d. z,l. d,n. & o,d,q. eſſe æquales ex poſitione motuum æqualium oportet a,z. l,n. & o,q. æquidiſtare diametro f,g. igitur tres anguli a,z. h, m, n,l. o,q,p. ſunt æquales, quia eorũ coalterni & intrinſeci ſunt æquales. Hinc anguli tres z,a. h,n. l,m. q,o,p. per quintam & 32. primi ſunt equianguli. Sed latera z,a. n,l. q,o. ſunt æqualia, igitur per quartam ſexti z,h,n, m. & q,p. ſunt æqualia. Sed quæ fiunt ex z,d. in d,h. & m,d. in d,n. & ex p,d. in d,q. ſunt æqualia, eo ꝙ unumquodqꝫ horũ æquale ſit ei quod fit ex e,d. in d,t. ut patet ex triceſima quinta tertij, quare ſi z,h. m,n. p,q. p æqualia diuidantur, tunc per ſextam ſecundi, communemqꝫ ſcientiam probabis tres lineas z,d,m. d,p,d. eſſe ſibi inuicem æquales, ſunt igitur trianguli z,a, d. m,l,d. p,o,d. æqualium laterum, ſcilicet quodlibet ſuo relatiuo p octauã primi concludes propoſitum, ſcilicet angulos a,d. z,l. d,m. o,d,p. eſſe æquales. Conuerſam quoqꝫ huius oſtendes, ſi anguli a,d,z. l,d,n. o,d,p. ſint æquales, etiam angulos f,d,z. g,d,n. & g,d,q. eſſe æquales. Quoniã ſi alter maior eſſet, reſecto ad æqualitatem alterius per hanc 12. ſequitur contra correlarium octauæ huius quod eſt impoſſibile. ¶Ex hoc patet motũ æqualem, qui eſt angulus a,d,l. in hac diſpoſitione æqualẽ eſſe motui apparẽti, qui eſt angulus z,d,n. q æqualiter diuiditur linea eunte ad duos trãſitus medios. Item linea à centro mundi epicyclũ ſecante, & ſtella poſita in duobus punctis ſectionũ æquales habebit diuerſitates motuũ æqualis & apparentis, ut linea z,d. ſecante epicyclum in z. & h. ſiue ſtella fuerit in z. ſiue h. angulus diuerſitatis eſt a, d,z. tunc autem erit in h. quando centrum epicycli ſituabitur in l. Erunt enim tunc h, & n. punctus unus, & angulus motus æqualis à longitudine longiori, ſcilicet e,a,z. maior eſt angulo motus apparentis qui eſt a,z,d. ſeu z,d,f. in angulo a,d,z. qui eſt diuerſitatis. ¶ Præterea angulus motus æqualis à longitudine propiori, qui eſt l,d,g. ſeu d,l,n. minor eſt angulo motus apparentis ab eadẽ longitudine propiori, ſcilicet angulo m,n l. ſeu m,d,g. in angulo n,d,l. qui eſt eiuſdẽ quãtitatis cũ angulo a,d,z. Sic quantũ in ſitu a. unus excedit aliũ, tanto in ſitu l. excedetur ab alio, dum à longitudine uiciniori fiet computatio. ¶ Ex præmiſſis patet ꝙ poſſibile eſt, ꝙ in diuerſitate motus apparentis in aliqua ſtella cauſa fiat ſecundũ unũ modum tantũ, uelut ſecundũ modũ ecentrici. Aut ſecundũ epicycli in concentrico. In aliqua fiat ſecundũ ambos. In Sole tamen una tantũ diuerſitatis reperta eſt, uidelicet ꝙ tempus à minori eius motu ad mediũ maius eſt tempore à medio eius motu ad maiorẽ ſemp, ideo ſatis eſt aſſignare ei unũ horũ modorũ tantũ. Sed quia modus ecentrici planior & leuior eſt, completurqꝫ uno motu tantũ, modus aũt epicycli duobus motibus indiget, ideo conuenientius eſt Soli ecentricũ aſſignare.

PROPOSITIO XIII.

Proportionem semidiametri ecentrici Solis ad centrorũ distantiam locumq́ longitudinis longioris ecentrici indagare.

¶ Abrachis inuenit tempus ab ingressu Solis in punctũ equinoctij uernalis usq; ad solstitium æstiuum 94. dies & medium. A solstitio æstiuo ad equinoctium autumnale 92. dies & medium. Similiter dicit se reperisse Ptolemæus. Ex his inuenit ecentricitatẽ & locũ augis hoc modo. Sit orbis signorum a,b. g,d. super centro e. A. quidem punctum uernale b. æstiuale g. autumnale, d. hiemale. Et quia tempus ab equinoctio uernali ad autumnale fuit plus anni medietate, ex hoc patuit augem ecentrici esse in medietate eclipticæ a,b,g. Similiter quia tempus ab equinoctio uernali ad solstitium æstiuum, fuit maius tempore ab æstiuo solstitio in equinoctium autumnale, ex hoc cognitum fuit, augem ecentrici Solis esse in quarta zodiaci a,b. Sit igitur in hac parte z. centrum ecentrici, & super eo ecentricus t, k. l, m. sintq; duæ lineæ æquidistantes duabus a,g. & b,d. secantes se in z. n,q. æquidistans a,g. f,r. æquidistans b,d. ductaq; linea e,z. occurrat orbi signorum in h. quæritur quantitas lineæ e, z. & arcus b.h. Ex dictis constat, q Sol perambulat arcum t,k. in 94. diebus & medio, & arcum k,l. in 92. diebus & med o. Ergo ex tabula medij motus Solis uterq; horum arcuum notus erit. Sed f,t. est æqualis f,l. ideo f,t. notus, & f,n. est quarta circuli, ideo n, t. notus fiet. Etiam ex notis t, f. & t, k. noscetur, & f. k. ideo sinus arcuum t,n. & f,k. noti. qui sunt æquales lineis z,c. & c,e. ex quibus propter rectum angulum c, nota erit hypotemisa e,z. talium partiũ æqualium z,f. est sinus totus. Inuenit autem Ptolemæus eam duarũ partiũ. 29. minutorũ & medium ferè æqualium z,f. est 60. Sic ꝓportio semidiametri ad ecentricitatem est 24. ad unum ferè. Ideo maximã diuersitatem posuit duorum graduũ, & uiginti trium minutorũ. Ex lateribus trigoni e,c,z. noscetur angulus z, e, d. cuius arcus est a, h. distantia augis Solis à principio Arietis, quem Ptolemæus reperit 65. gr. & medium, sicut & Abrachis reperit. Ex hoc conclusit Ptolemæus augem Solis immobilem & fiam respectu puncti æqualitatis uernalis & autumnalis. Albategni reperit ecentricitatem duarum partium, quatuor minutorum, quadraginta quinq; secundorum, arcum b,h. septem graduũ, quadraginta trium minutorũ. Arzacel autem licet motum medium uariauit tamen eandem quam Albategni inuenit ecentricitatem. Sed arcum b,h. duodecim graduum, decem minutorum. Quod certe mirum apparet, cum Arzacel post Albategni fuerit. Inde igitur cuius obseruationi fidem habeas Albategni ab equinoctio uernali ad solstitium æstiuum inuenit 93. dies 14. horas ferè. Sed ab equinoct o uernali ad autumnale 186. dies 14. horas 45. m̃. Ideo posuit maximam æquationem Solis 1. gr. 59. m̃. 10. se. Arzacel post Albategni 193. annis, 402. considerationes fecit circa puncta quatuor media inter puncta æqualitatis & solstitiorum, & reperit b, h. esse 12. partes 10. m̃. Ideo coactus fuit dicere, quòd centrum ecentrici Solis moueretur in circulo quodam paruo, uelut in Mercurio habetur.

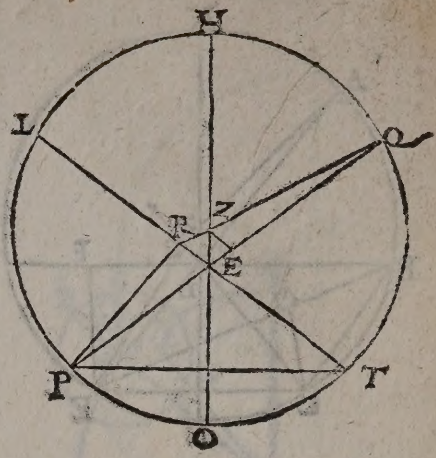


PROPOSITIO XIIII.

Aliter idem reperire.

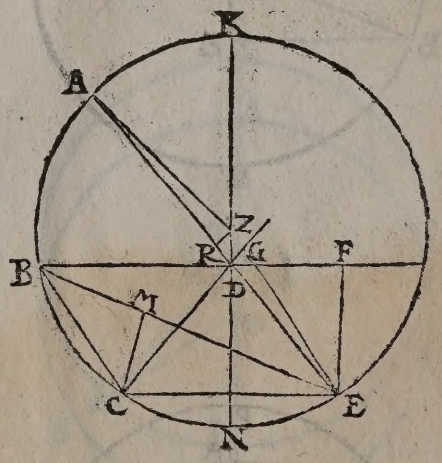
¶ Quia non sine magna difficultate per instrumentum haberi potest

ingressus



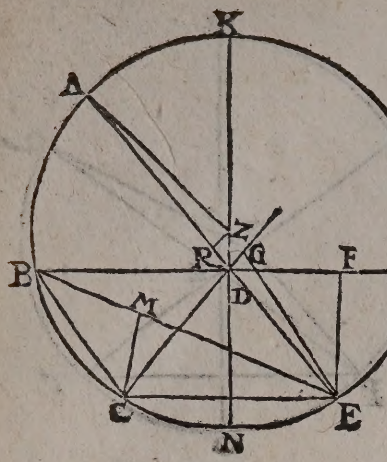
ingressus Solis in puncta tropica, propter declinationem quæ in ea parte minime uariatur, Ideo per tria alia loca potest esse certior. Illud idem cogitauimus inuestigare, uelut sint nobis per instrumentorũ obseruationem dati introitus Solis in ambo equinoctia. Item in principium alterius signi uicini punctis equinoctiorũ. ¶ Sit itaq; ecentricus Solis h,l,t. sup centro z. centrũ mundi sit e. aut, h. oppositum augis o. & sit linea distinguens loca Solis in ingressibus in punctũ uernale t. autumnale l. Item q. sit punctũ ingressus in principiũ Tauri, aut medietatis eius. Quod ideo eligo, q per instrumentum illud facilius depræhendi potest q̃ ingressus in punctũ Cancri. Ductis lineis q,e. p,t. & perpendiculari p,r. super t,l. quia tempus quo Sol perambulat arcum t,q. est notum ex obseruationibus, ideo arcus t,q. notus. Simili ratione arcus t,l. notus ex noto tempore quo Sol perambulat arcum l, o, t. Item quia angulus t,e,q. est notus ex motu apparẽte per obseruationes cognito, & angulus intrinsecus q,p,t. propter arcũ q,t. igitur reliquus intrinsecus p,t,l. notus fiet. quare arcus p,l. datus erit, hinc ambo arcus p,t. & p, q. dati, & chorda p,t. similiter chorda p,q. notarum fiet partium, qualiũ est o,h. diameter circuli duplum sinus totius.

¶ Præterea ex angulo q,e,t, seu sibi contraposito p,e,r. nota fiet proportio c,p. ad p,r. Similiter ex angulo p,t,l. nota fiet ꝑportio t,p. ad p,r. quare & nota fiet proportio t,p. ad p,e. ideoq; p,e. & e,q. datæ erunt in partibus quibus o,h. est diameter circuli nota. Sed quod fit ex p,e. in e,q. est æquale ei quod fit ex o,e. in e,h. per 34. tertij, ideo quod fit ex o,e. in e,h. notum est. Sed per quintam secũdi quod fit ex o,e. in e,h. cũ quadrato z. est æquale quadrato z,h. ideo sublato quod fit ex o,e. in e,h. à quadrato z,h. remanebit quadratum z,e. notum, ideo nota fiet z,e. quæ quærebatur. Tunc ducta z,q. ex notis lateribus z,e,q. cognoscetur angulus h,e,q. distantia loci augis à loco zodiaci, quem ostendit linea c, q.



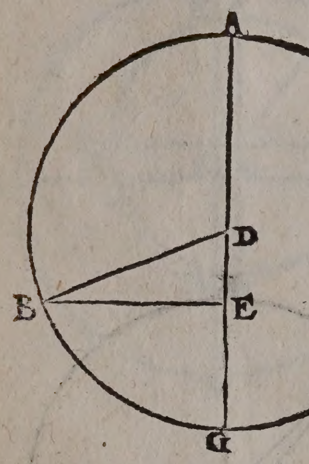
¶ Possemus etiam idem inuestigare per quæcunq; tria alia loca per tres obseruationes uerificata, sed non sine labore, ut sic: Sint tria loca a, b, c. ex obseruationibus tribus cognita, sit centrũ ecentrici z. centrum mundi d. linea per augem & oppositũ augis sit k, z. d, n. ductis lineis a,z. a, d. e, b. d, f. c, d. g, b. c, b. c, e. Item perpendicularibus z, r. super a, d. c, m. sup b, e. e, f. super b, d. e, g. sup c, d. Ex angulo a, d, b. qui est motus apparentis inter primam & secundam obseruationes, & sibi contraposito f, d, e. in triangulo rectangulo nota erit proportio d, e. ad e, f. ex arcu a, b. qui est motus æqualis inter primas considerationes, & suo angulo a, e, b. item extrinseco f, d, e. notus erit alter intrinsecus d, b, e, hinc in triangulo b, e, f. rectangulo nota erit proportio b, e. ad e, f. Sed iam nota fuit d, e. ad e, f. igitur b, e. ad e, d. proportio nota fiet.

¶ Præterea ex angulo a, d, c. qui est motus apparentis inter primam & tertiam obseruationes & suo contraposito g, d, c. nota erit proportio d, e. ad e, g. Ex arcu quoq; a, c. qui est motus æqualis inter primã & tertiam obseruationes & angulo suo a, e, c. extrinsecoq; g, d, e. notus erit angulus reliquus intrinsecus d, c, e. hinc in triangulo rectangulo c, e, g. nota erit proportio c, e. ad e, g. Sed iam d, e. ad e, g. data fuit, ideo proportio c, e. ad d, e. nota erit. Sed & b, e. ad e, d. cognita fuit, ideo proportio b, e. ad c, e. fiet manifesta. Deniq; arcus b, c. datus est, quia motus æqualis inter secundam & tertiam obseruationes. Ideo sua chorda b, c. nota fiet in partibus qualibus k, n. est duplum sinus totius. Ex arcu quoq; angulus b, e, c, notus, hinc in triangulo b, e, c. in rectangulo, proportio e, c, ad c, m.



etiam e,c. ad e,m. data erit, hinc c,m. & e,m. notæ erunt in partibus quibus c,e. nota est, igitur & residua m,b. Ex b,m. & m,c. nota erit b,c. in partibus eisdem, sed iam nota fuit in partibus quibus k,n. est duplum sinus totius, igitur tam b,e. quàm e,d. in eisdem cognitæ fient, quare arcus b,c, e. datus erit, hinc a,b,e. & sua chorda a,d,e. cuius pars d,e. iam nota fuit, igitur & residua eius pars a,d. nota. Sed quod fit ex e,d. in d,a. cum quadrato z,d. ut superius patuit, æquale est quadrato z,k. ideo z,d. nota fiet, Hinc ex trianguli a,z,d. notis lateribus notus erit angulus a,d,k. &c. Sed hæc uia labore plena est, ut uides. Ideo elige precedentem, & serua ingressus in puncta æqualitatis pro duabus obseruationibus, pro tertia sume ingressum in quodcunq; punctum medium in quartis quatuor, puncta 15. Tauri, uel Leonis, uel Scorpij, uel Aquarij, uel prope illa. Et ex quolibet horum cum duabus æqualitatibus elicies quod dictum est faciliter. Poteris quoq; æquinoctia duo nunc cum illo, nunc cum alio iungere, & uidere si in eandem semper concordem inuentionem producaris.

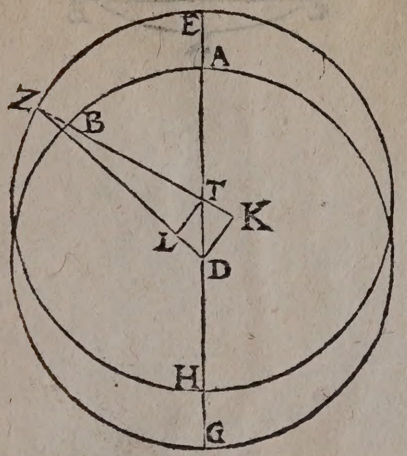
Propositio xv.



Quanta sit maxima diuersitas inter æqualem & apparentem motum, in quantaq; elongatione à longitudine longiori acciderit patefacere.

¶ Sit ecentrici a,b,g. diameter a,d. e,g. centrum d. centrum orbis signorum e. stetq; e,b. orthogonaliter super a,b. ductaq; d,b. ex septima huius patet angulum d,b,e. esse quem quærimus. Cum autem proportio b,d. ad d,e. sit nota ex præmissis duabus, & triangulus sit orthogenus, notus erit angulus d,b,e. qui quæritur, hinc etiam a,d,b. extrinsecus patefiet. Varij obseruatores hanc maximam diuersitatem uariam inuenerunt, ut superius dictum est, quod accidit propter uariam proportionem b,d. ad d,e. ab eis uarie repertam.

Propositio xvi.



Iuxta uiam ecentrici dato angulo motus æqualis à longitudine longiori angulum diuersitatis reperire.

¶ Sit orbis signorum a,b,g. super centro d. & ecentricus e,z,h. super centro t. linea per longitudines longiorem & propiorem & ambo centra transiens e,a. t,d. h,g. angulus motus æqualis datus sit e,t,z. scilicet quantitas arcus e,z. ductis z,t,k. & z,d. & perpendiculari d,k. super z,k. angulus motus apparentis erit e,d,z. diuersitas eius ad motum æqualem est angulus d,z,k. quem quærimus in trigono d,t,k. orthogonio anguli t. & d. noti sunt, ideo proportio laterum d,t. t,k. k,d. nota. Sed & proportio z,t. ad t,d. ex 13. huius nota, ideo proportio z,k. ad k,d. nota, igitur angulus d,z,k. notus, qui quærebatur, & ipse differentia inter arcum e,z. & arcum a,b. E contra dato e,d,z. motus apparentis, notus erit ex hoc angulus e,t,z. Sit enim t,l perpendicularis super z,d. propter angulum d. trianguli d,l,t. orthogonij notum, fiet proportio d,t. ad d,l. & l,t. nota ideo proportio z,t. ad l,t. data, igitur angulus t,z,l. notus, hinc notus fiet angulus extrinsecus scilicet, e,t,z. qui quærebatur.

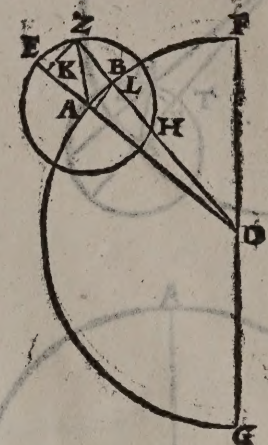
¶ Præterea ex angulo diuersitatis scilicet t,z,l. dato, poterimus reperire angulum e,t,z. motus æqualis. Nam propter angulum z. datum nota erit proportio

proportio z,t. ad t,l. Sed prius nota fuit proportio z,t. ad t,d. ergo nota erit ꝓportio d,t. ad t,l. quare l,d,t. & e,t,z. extrinsecus notus. Correlariū.

Quocunq; trium angulorū scilicet motus æqualis, motus apparentis & diuersitatis dato, noti quoq; reliqui duo fient.

PROPOSITIO XVII.

Idem iuxta uiam epicycli ostendere.

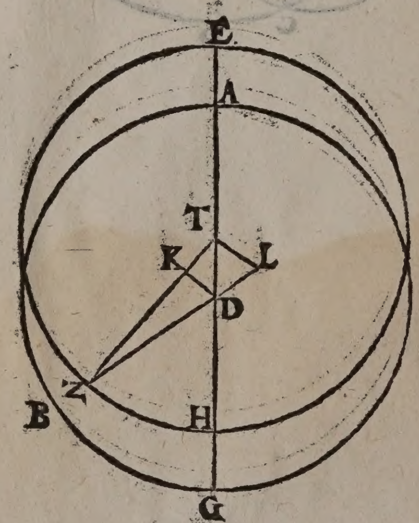


¶ Sit orbis ecentricus super centro d. orbis signorum f. quidem punctum centri epicycli dum Sol est in auge epicycli, arcus medij motus f a. cui similis sit arcus epicycli e, z. unde a, z. æque distabit f, d. quærimus angulū a, d, z. & arcum b, f. quia angulus k, a, z. trigoni orthogonij datus est, igitur nota est proportio d, a, ad a, z. quare nota fiet ꝓportio d, k. ad k, z. hinc d. z, ad z, k. quare angulus a, d, z. notus &c. Econtra dato angulo f, d, b. seu b, z, a. motus apparentis, cognoscemus etiam duos reliquos angulos. Nam in triangulo orthogonio z, a, l. nota erit proportio z, a. ad a, l. quare & nota erit proportio d, a. ad a, l. ideo angulus a, d, z. notus. hinc extrinsecus z, a, e. qui quærebatur.

¶ Præterea ex angulo diuersitatis, scilicet a, d, z. reliqui duo anguli noti fient. Nam nota erit proportio d, a. ad a, l. ideo & nota fiet z, a. ad a, l. hinc angulus a, z, l. notus, qui est æqualis angulo f, d, b. motus apparentis, igitur & extrinsecus e, a, z. qui est æqualis motus.

PROPOSITIO XVIII.

Iuxta uiam ecentrici dato angulo motus æqualis à longitudine propiori angulum diuersitatis cognoscere.



¶ Sit ecentricus e, z, h. super centro t. orbis signorum a, b, g. super centro d. sitq; angulus h, t, z. datus, quærimus angulum d, z, t. similiter angulum z, g, b. facta d, k. perpendiculari super t, z. trianguli d, t, k. laterum proportio nota erit, quare & z, k. ad k, d. hinc z, d. ad d, k. ergo angulus z. notus, & extrinsecus z, d, h. qui quærebatur. Econtra ex angulo g. d, b. dato, reliquos sciemus. Facta t, l. perpendiculari super b. d. proportio d, t. ad t, l. nota fiet hinc z, t. ad t, l. ex hoc angulus z. & intrinsecus t. noti fient.

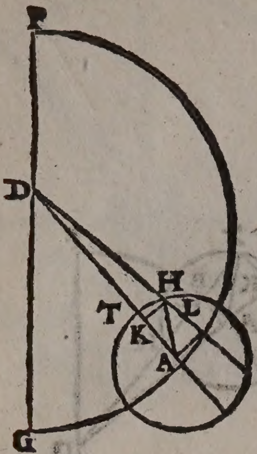
¶ Præterea dato angulo diuersitatis z. reliquæ quoq; noscentur. Nam nota fiet proportio z, t. ad t, l. ideo etiam d, t. ad t, l. data, hinc angulus d, t, l. seu d, g, b. notus, & reliquus ex hoc, scilicet b, t, z. noscetur.

PROPOSITIO XIX.

Iuxta uiam epicycli idem reperire.

¶ Sit concentricus f, a, g. super centro mundi d. & sit g. punctus, super quo est centrum epicycli, dum Sol est in longitudine propiori, distet centrum epicycli a, g. per arcum g, a. seu angulum g, d, a. motus æqualis datus erit h, t. arcus similis arcui a g. propter motus æqualitatē, & angulus h, a, k. æqualis angulo, g, d, a. ideo proportio a, h. ad h, k. & k a. nota. Sed d, a. ad a, h. prius nota est, igitur d, k. ad k, h. noscetur, ergo notus erit angulus h, d, k. diuersitatis, hinc h, d, g. motus apparentis. Econtra

ex

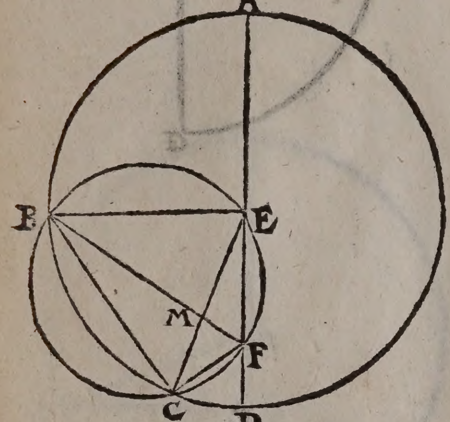


ex angulo h,d,g. motus apparentis reliquos noscemus in triangulo h,l,a, orthogonio ex angulo h.dato, nota fiet proportio h,a. ad a,l. quare d,a. ad a,l. data. ex hoc anguli l,d,a. & a,d,g. noti.

¶Præterea dato angulo h,d,k.nota fiet proportio d,a. ad a,l.ideo h,a.ad a,l nota. quare angulus l,h,a.æqualis angulo l,d,g. notus fiet: & reliquus a, d,g. qui quærebatur.

Propositio XX.

Dato angulo motus apparentis æquali angulo motus medij, angulum diuersitatis utriusq;, & distantiam à longitudine longiori aut propiori deprehendere.



¶Sit in ecentrico a,b,d. super centro e. centrum mundi f. longitudo longior a. propior d. angulo b,e,c. motus medij, æqualis sit alius angulus b,f,c. motus apparentis, propositum est inuenire angulum e,b,f. & angulum a, f,b. ¶ Ducta linea b,c. cum angulus b,e,c. sit æqualis angulo b,f, c. & anguli a,d,m. contrapositi æquales. Erunt duo anguli diuersitatis b. & c. æquales. Ex hoc igitur quadrilaterũ b,e. f,c. est circulo inscriptibile, alias enim per 26. tertij sequeretur impossibile contra 16. primi, si circulus per tria puncta b,e,f. transiens non iret p c. sed abscinderet f, c. aut supra iret. Quia itaq; angulus b,e,c. datus est, ergo uterq; reliquorum æqualium e, b, c. & e,c,b. datus erit. Ideoq; e,f,b. æqualis e,c,b. notus, hinc arcus qui sub tendãtur in circulo trigono e,b,c. circumscripto noti. Quare anguli e,c,b. seu e,f,b. subtensa chorda b,e. nota. Sed & proportio b, e. ad e, f. per 13. huius nota est. quare arcus e, f. notus erit. Ideoq; & angulus e, b, f. notus fiet, quare extrinsecus a,e,b. dabitur. Angulum autem e,f,b. æquari angulo d,f,c. probauit conuersa undecimæ huius, postquam anguli f,c,c. & f, b, e. sunt æquales, ergo &c.

Propositio XXI.

Radicem motus aliqualis ad cuiuscunq; temporis principiũ per obseruationem firmare.

¶Per tertiam huius habes medium motum tabulatum, & per 13. huius habes proportionem semidiametri ecentrici ad id quod cadit inter, p 16. & 18. habes ex obseruatione & motu apparente motum æqualem. Ex his nunc ad cuiuscunq; temporis principium instans tuæ obseruationis antecedens aut sequens poteris radicem medij motus firmare. Exemplo Ptolemæi, qui supposuit augem seu longitudinem longiorem ecentrici immobilem. Reperitq; distantiam puncti æqualitatis autumnalis ab auge per 116. gr. 40. m̃. secundum motum medium, uelut in figura 18. huius. Si b. foret principium libræ, ex angulo b,d,g. quem putauit 65. gr. 30. m̃. quia oppositum augis posuit in 5. gr. 30. m̃. Sagittarij, reperit angulũ z, t, h. 63. gr. 20. m̃. Volens firmare radicem motus æqualis ad principium annorũ Nabuchodonosaris, accepit considerationem suam subtilissimam & uerissimã æqualitatis autumnalis in 17. annorum Adriani, die 7. mensis Athyr ægyptij, post mediam diem duas horas æquales fere. Anni uero à principio regni Nabuchodonosaris usq; ad mortem Alexandri fuere 424. anni ægyptij. Hinc ad principium primi anni regni Augusti 294. anni ægyptij.

Hinc

Hinc ad principium primi anni regni Augusti 294. anni, & hoc principium fuit primo die mensis thus, & in media die, hinc ad dictam obseruationem 161. anni, & 66. dies, & duæ horæ. Igitur à principio regni Nabuchodonosaris, quod fuit in principio mensis Thus in media die præcedenti usq; ad horã huius considerationis fuerunt anni ægyptij 879. 66. dies, & duæ horæ. Motus Solis medius in hoc tempore post integras reuolutiones, fuit secundum positionem eius 211. gr. & 25. m̃. quem si minuemus à loco Solis equali, in dicta cõsideratione remanebit locus Solis æqualis. 45. m̃. primæ partis Piscium in principio primi annorũ Nabuchodonosaris. Secundum hoc exemplum in alijs facito. Fuit autem dicta Ptolemæi consideratio post principium annorum Christi 131. annis ægygtijs 301. diebus 2. & horis 25. Nam à principio annorum Nabuchodonosaris, ad initium annorum Christi transiuere. 747. anni ægyptij, & 130. dies.

PROPOSITIO XXII.

Dies naturales duplici causa inæquales esse.

¶ Dies naturalis dicitur tempus reuolutionis Solis per motum primi mobilis ab horizonte aut meridiano donec ad ipsum redeat. Sic quantum temporis est à puncto meridiei in punctum meridiei, tanta est dies naturalis. Et hoc est tempus in quo reuoluitur totus equinoctialis, & ultra hoc tanta portio equinoctialis, quanta correspondet ei arcui eclypticæ, quem in illo tempore Sol perambulat. Hoc autem additamentum duabus de causis diuersificatur. Vna quidem quòd Sol in temporibus æqualibus inæquales arcus de orbe signorum abscindit. Alia quòd arcus æquales eclypticæ inæquales habent ascensiones tam rectas q̃ obliquas. Oportet igitur ꝓpter additamenta hæc duplici causa diuersificata, dies naturales inæquales esse, quod est propositum.

¶ Ex hoc patet hos dies naturales qui differentes dicuntur, nõ esse mensuram motuum aliorum, cum inæquales sint. Oportuit igitur in mensuram huiusmodi alios dies qui æquales essent assumi. Hac ratione unus annus Solis est tempus, in quo totiens reuoluitur equinoctialis, quotiens est unitas in numero dierum anni reperti iuxta doctrinam secundę huius, addita reuolutione una, quæ reuoluitur cum motu Solis uero petracto in uno anno à Sole. Diuiso itaq; hoc numero reuolutionum per numerum dierum anni, egreditur quantitas diei mediocris, scilicet reuolutio una equinoctialis cum additamento 59. minutorum, octo secundorum equinoctialis, iuxta quantitatẽ medij motus Solis in die. Hæc uero additamẽta sunt inter se æqualia, hinc constat mediocres inter se esse equales. Palam est igitur dies naturales differentes unum ab alio atq; à mediocribus differre. Et licet unus dies differens parum à die una mediocri differat & insensibiliter, in pluribus tamẽ diebus hæc diuersitas collecta, quantitatem de qua curandum est efficit, ut patebit infra.

PROPOSITIO XXIII.

Causa inæqualitatis dierum propter diuersitatẽ motus Solis proueniens ab altera longitudinũ mediarũ incipit, & ad oppositam finit. Plurimumq; differentiæ ex hoc collectæ duplũ est maximæ diuersitatis motuum æqualis & differentis in Sole.

¶ Ideo incipit ab alterutra longitudine media, q̄ ibi motus apparens motui medio adequatur ad diem unam. Procedendo aūt per medietatem orbis signorum superiorē, in qua est longitudo longior ecentrici, patet medium motum differentiæ maiorem esse in duplo anguli maximæ diuersitatis. Sed procedendo per medietatem inferiorē, in qua est longitudo propior, medius motus minor est apparente seu diuerso in duplo eiusdem anguli. Sed duplum huius anguli Ptolemæus reperit 4. gr. & 45. m̄. Per superiorem itaq; medietatem motus diuersus minuit à medio 4. partes, & tres quartas unius, p̄ inferiorem uero accidit tantundem. Quod igitur per ambas medietates procedēdo de additione & diminutione, consurgit simul est gradus nouem & medius, tantum dies differentes maiores addūt supra dies differentes minores propter hanc quidem causam.

Propositio XXIIII.

Quo loco causa inæqualitatis dierum propter inæqualitatem ascensionum apud horizontem obliquum proueniens incipiat uel desinat, quantaq; sit differentia tota ex hoc collecta ostendere.

¶ Locus ille secundum uarietatem horizontiū uarius est, in omni tamen regione ante tropicum æstiualem, & post tropicum hiemalem deprahendere. ¶ Ibi enim est inceptionis principium, ubi unus gradus eclypticæ cum uno gradu equinoctialis oritur. Id igitur per tabulam ascensionū obliquarum horizontis tui depræhendas. Vide itaq; quanta sit portio eclypticæ inter hæc duo loca, & quanta sit huius portionis obliqua ascensio, harum differentia est ea quam quæris. Quantum autem ex hac causa sola, dies mediocres addunt super differentes per portionē eclypticæ, in qua est Aries. Tantū differentes addūt sup mediocres per reliquā portionē eclypticam.

¶ Ex hoc constat quòd dies differentes maiores addunt super dies differentes minores duplum collectæ differentiæ, quantum prouenit ratione huius causæ. Palam est iam quòd differentia sic inuenta, augmentum diei solstitialis super diem equinoctialis excedit, propterea quòd locorū in quibus inæqualitatis huius est incœptio, & finis unus est ante tropicum æstiualem, alius post tropicum hiemalem, Propterea itaq; quòd hæc causa uaria sit secundum horizontium uarietatem. Sed causa diuersitatis dierum, quæ est propter inæqualitatem ascensionum rectarum, quæ fiunt respectu circuli meridiei est una in omni regione. Commodius igitur est ut dies initium sumant ab instanti, quo Sol in meridiano fuerit.

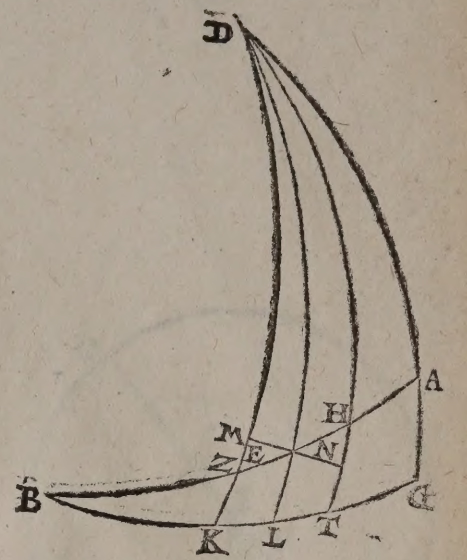
Propositio XXV.

Punctum in quarta eclipticæ apud quod plurimum differentiæ est inter arcum eclypticæ eo terminatum ex ascensione, suam rectam determinare.

¶ Sit quarta eclipticæ à principio Arietis ad principiū Cancri, b, a. quarta æquatoris sibi conterminalis b, g. quarta coluri distinguentis duo solstitia d, a, g. polus equinoctialis d. erit g, a. maxima declinatio, complementū autem eius erit a, d. Inter sinum arcus g, d, & sinum d, a. sit medio loco proportionalis sinus, cuius arcus sit d, n. per n. eat circulus paralellus equinoctiali,

ctiali, ſecans arcum eclypticæ in e. Dico e. punctum quæſitum eſſe. Nam duco quartam d,e,l. quæ ſecet equinoctialem in l. ſumamq́ʒ ab utraq́ʒ parte c. puncta ad libitum, & ſint z, & h. per quæ uadant quartæ d,z,k. d,h,t. Ab e. ueniant duo arcus, uidelicet e,m. perpendicularis ſuper d, z. & e,n. perpendicularis ſuper h,t. Probandum eſt quòd differentia e,b. ſuper b,l. eſt maior quàm differentia z,b. ſuper b,k. etiam maior quàm differentia h, b. ſuper b,t. Primum ſic ex theorematibus Gebri. Quia e, m. & l, k. cadunt orthogonaliter ſuper d, k. ergo proportio ſinus l,k. ad ſinum, e. m. eſt ſicut proportio ſinus d,l. ad ſinum d,e. Sed hæc ex hypotheſi eſt ſicut ꝓportio ſinus d,e. ad ſinum d,a. Et ꝓportio ſinus d,z. ad ſinum d, a. maior eſt ꝓportione ſinus d,e. ad ſinũ d,a. quare proportio ſinus z, d. ad ſinũ d,a. maior eſt ꝓportione ſinus l,k. ad ſinum e,m. Sed ꝓportio ſinus z,d. ad d,a. eſt ſicut proportio ſinus z,e. ad ſinum e,m. ꝙ d,a. & e,m. ſint perpendiculares ſuper z,a. & z,d. Igitur ꝓportio ſinus z, e. ad ſinum e, m. maior eſt proportione ſinus l,k. ad ſinum e, m. quare ſinus arcus e, z. eſt maior ſinu arcus l, k. Et cum uterq́ʒ eorum ſit minor quarta circuli, erit arcus e, z. maior arcu l, k. Sed arcus e,b. eſt maior arcu b,l. ſicut e, d. eſt maior d,a. & iam z, b. eſt maior b,k. Ideoq́ʒ exceſſus e,b. ſuper b,l. maior eſt quàm exceſſus z,b. ſuper b,k. quod eſt primum.

¶ Secundum ſic: Quia proportio ſinus l, t. ad ſinum e, n. eſt ſicut proportio ſinus l,d. ad ſinum d,e. ſeu ſicut ſinus d,e. ad ſinum d,a. hæc autem maior eſt proportione ſinus h,d. ad ſinum d,a. Sed proportio h,d. ad d,a. ſinum, eſt ſicut ſinus h,e. ad ſinum e,n. igitur proportio ſinus l,t. ad ſinum e,n. maior eſt proportione ſinus h,e. ad ſinum e,n. Igitur cũ arcus ſint minoris quartis l,t. arcus maior erit arcu e,h. Sed h,b. eſt maior b,t. etiam e,b. maior b,l. igitur differentia h,b. ſuper b,t. eſt minor differentia e,b. ſuper b,l. quare patet ſecundum. Igitur arcus e,b. eſt ille qui plurimum ſuam rectam aſcenſionem excedit. Inuenimus autem arcum d,e. eſſe. 73. gr. 13. m̃. & e,l. 16. gr. 47. m̃. hinc arcum b,e. 46. gr. 15. m̃. & arcum b,l. 43. gr. 45. m̃. & exceſſum b,e. ſuper b,l. duum graduum & medij.

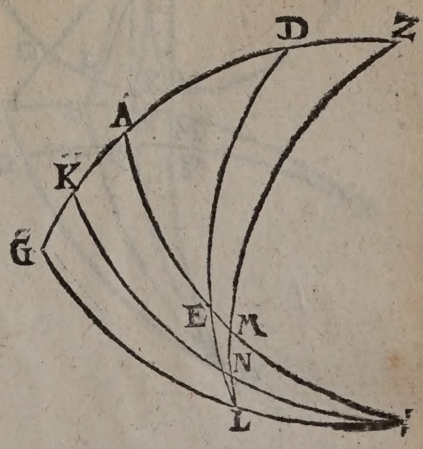


PROPOSITIO XXVI.

Arcus eclypticæ plurimum à ſua aſcenſione recta differens cũ ſua aſcenſione recta quartam circuli perficit dum à puncto æqualitatis initium ſumat.

¶ Ut in figura ſit arcus eclypticæ b, e. ille qui plurimum ab aſcenſione recta ſua differat, ſcilicet b,l. Dico aggregatum ex e,b, & b,l. quartam circuli fieri, trahitur ex demonſtratis Milei.

¶ Sit in coluro ſolſtitiali g, d, k. punctus medius inter g. & a. & k, z. ſit quarta circuli, erit d,z. medietas maximæ declinationis, quia ex Mileo trahitur, quòd proportio quadrati ſinus z, d. ad quadratum ſinus d,k. ſit ſicut proportio ſinus exceſſus e,b. ſuper b,l. qui eſt e, m. ad ſinum aggregati e, b. & b,l. Quantum igitur ſinus aggregati ex e, b. & b, l. eſt maior, tanto ſinus e,m. eſt maior, ſed non poteſt eſſe maior ſinu toto, igitur quando e, b. & b,l. perficiunt quartam circuli e, m. erit maximus, quod eſt ꝓpoſitum.



¶ Vel ſic: In figura ſuperioris ſinus e,b. ad ſinum b,l. ſicut ſinus e, d. ad ſinum d,a. Sinus autem e,d. ad ſinum d,a. expoſito ſicut ſinus l, d. ad ſinũ d,e. Sed ſinus l,d. ad ſinum d,e. ſicut ſinus l,g. ad ſinum e,a. igitur quod fit ex ſinu b,e. in ſinũ e,a. æquale eſt ei quod fit ex ſinu b,l. in ſinum l,g. Illud

uero esse nequit, nisi b,e. sit æqualis l, g. & b,l. æqualis e,a. In duobus em̄ trigonis orthogonis æqualibus super una basi constitutis, necesse est ut duo latera unius sint æqualia duobus lateribus alterius. Sunt em̄ inscriptibiles eidem circulo, alias sequeretur per 30. tertij impossibile contra 16. primi. Et cum sint æquales per 39. primi erunt inter lineas æquidistantes, hinc ex angulis coalternis 25. & 28. tertij patebit propositum.

PROPOSITIO XXVII.

Causa inæqualitatis dierum propter inæqualitatem ascensionum rectarum proueniens iuxta puncta media in quartis, quas puncta principalia terminant incipit, atq; iuxta punctum sequentis quartæ medium desinit. Totaq; differentia cum collecta fuerit, ad quinq; gradus peruenit.

¶ Ibi enim est inceptio hæc, ubi unus gradus equinoctialis cū uno gradu eclipticæ oritur in Sphæra recta. Hoc autem contingit circ 16. Tauri, 14. Leonis, & punctis his oppositis, ut numeratio indicat. Sed portio a. 16 Tauri in 14. Leonis, quæ est 88. gr. oritur in Sphæra recta cum 93. gradibus equinoctialis, propterea differentium dierum super mediocres differentia, cum collecta fuerit, quinq; perficit gradus. Item portio a. 14. Leonis in 16. Scorpij, quæ est 92. gr. oritur in Sphæra recta cum 87. gr. equinoctialis, quare mediocrium dierum super differētes differentia cum collecta fuerit, quinq; gradus complet. Simile accidit in quartis oppositis. Palam igitur est, quod dies differentes maiores superant dies differentes minores, ob hanc causam quantitate 10. graduum.

PROPOSITIO XXVIII.

Quo loco principium additionis dierum differentium super mediocres sit, quantaq; differentia tota sit ex utrisq; causis simul collecta deprehendere.

¶ Ex superioribus ad singulos dies differentias ex utraq; causa prouenientes collige. Et cum ambæ sint addentes aut minuentes super dies mediocres aut ab eis, eas in unum iunge. Sed cū una fuerit addens, altera minuens, minorem de maiori deme. Sed cum una minuit tantum quantum altera addit, eo loco dies differens æqualis est diei mediocri. Si tunc post hoc ambo simul addant, aut una plus addat quàm alia minuat, fit ibi principium additionis. Si autem post hoc ambæ simul minuant, aut una plus minuat quàm altera addat, fit ibi principium diminutionis. Plurimum uero differentiæ huiusmodi aggregati quo ad additionem repertum est in portione, quæ est à principio Scorpij usq; ad mediū signum Aquarij. Sed quo ad diminutionē in portione quæ est à medio Aquarij ad finem libræ. Nam in prima utraq; differentia est addens, in altera minuens. Et in his differentia ratione inæqualitatis Solis est, 3. gr. & duæ tertiæ. Differentia autē ratione inæqualitatis ascensionum rectarū est 4. gr. & duæ tertiæ, quæ simul faciunt octo gradus, & tertiā unius, scilicet differentiā ex utrisq; causis collectis. Illud uero quasi medietatē horæ facit & decimamoctauā partē horæ. Quam licet dum negligamus in Sole uel in alijs planetis tardi motus, nihil erroris sensibilis fiat. In Luna tamen neglecta, propter uelocitatem motus eius, sensibilis fit error, eo q; ad tres quintas unius gradus ferè attingat.

Propositio

PROPOSITIO XXIX.

Dies differentes in mediocres conuertere, & econtra.

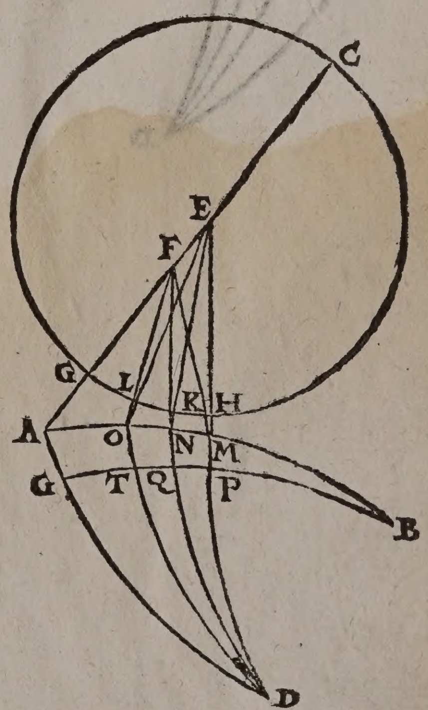
¶ In tempore dato tam cursum Solis uerum quàm medium numera, uero cursui eleuationem in Sphæra recta correspondentem accipe, & eius ad medium motum Solis differentiam nota. Nam ipsa erit dierũ æquatio, cuius quilibet gradus & quatuor minuta unius horam repræsentant. Tempus igitur huius æquationis adde super dies differẽtes, si eleuatio recta cursum medium excesserit. Aut minues si econtra fuerit, & exibunt dies mediocres. Si uero dies æquales ad dies diuersos reducere uoles in tempore, similiter cursum uerum & æqualem numera, cursui uero ascensionẽ rectam respondentem accipe, eius ad medium motum differentia erit dierum æquatio. Cuius tempus super dies mediocres aut æquales adde, si medius motus fuerit ascensione maior, uel minue, si econtra, & prodibunt dies diuersi seu differentes. Hac uia certius deprædendes quod præmissa exposuit.

¶ Aduertendum autem, si radix temporis posita fuerit super principiũ additionis, hanc differentiam semper addendam fore diebus differẽtibus, ut ex eis fiant mediocres, semp minuendam à mediocribus, ut ex eis fiant differentes. Econtra si radix temporis posita sit super principium diminutionis. ¶ Exemplum prædictorum: Sit uerus motus Solis in die naturali ab equinoctio 59. m̄. medius uero semper est 59. m̄. ferè ascensio respondens uero motui est 54. m̄. differentia huius & medij motus est 5. m̄. unius gradus equinoctialis, qui in tempus conuersa faciunt tertiam unius minuti horæ. Est igitur dies medius maior die differẽte in tertia unius minuti. Hinc igitur unus dies differens conuersus in mediocres facit mediocrem minus tertia minuti horæ. Sed unus dies mediocris cõuersus in differentes efficit unum differentem & tertiam unius minuti horæ. Ex hoc exemplo habes causam conuersionis dierum differentium in mediocres, & econuerso.

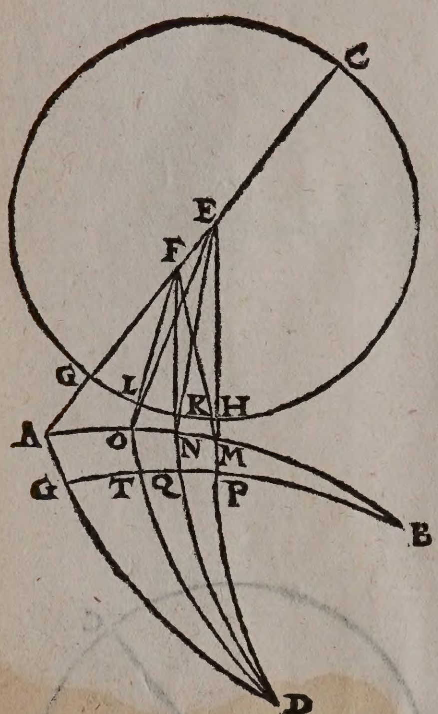
PROPOSITIO XXX.

Principium diminutionis dierum differentium à mediocribus aliter inquirere. Tabulamq; equationis dierũ cõponere.

¶ Tale principium iam ostensum est esse circa medium Aquarij. Sed supposita fuit aux Solis immobilis, nunc uero cum aux Solis comperta est moueri, quærendum est hoc principium præcisius. Eritq; principium illud in eo loco circa medium Aquarij, ubi motus Solis æqualis correspondens uni gradui motus ueri, fuerit pręcise æqualis ascensioni recte correspondẽs uni gradui ueri motus Solis. Et ante tale punctum principij oportet diem differentem maiorem esse mediocri, & post tale punctum principij oportet diem mediocrem maiorem esse differente. Sit itaq; in figura eclypticæ portio à sectione uernali uersus principium Capricorni b,a. portio æquatoris sibi conterminalis p,g. polus mundi d. Item superficies ecentrici Solis in superficie eclypticæ sit h,c. cuius centrum sit e. & centrum mundi f. longitudo propior ex superioribus constat esse sub Capricorni nostro tempore principio, scilicet sub a. Erit itaq; principium diminutionis dierũ differentium à mediocribus in portione a,b. sit ipsum punctũ n. factoq; m,n. gradu uno, & n, o. gradu uno, ductisq; lineis & circulis ut in figura, uero



motui m,n. reſpondeant eleuatio recta q,p. & medius motus k,h. Sic uero motui o, n. reſpondent eleuatio recta r, q. & medius motus l,k. Oportet ſi n. eſt punctus principij diminutionis dierum differentium à medio-cribus, quòd arcus r, q. ſit maior arcu l,k. & arcus k, h. ſit maior arcu p,q. Nam dum dies differens maior eſt mediocri, oportet ut additamentũ uerum maius ſit additamento medio. Sed cum dies medius maior eſt differente, oportet ut additamentum medium maius ſit additamento uero. Additamentum autem medium non eſt aliud niſi medius motus Solis in tempore dato. Additamentum autem uerum eſt aſcenſio recta quæ reſpondet uero motui Solis in tempore dato, ut patet ex ratione dierum differentium & mediocrium, quare oportet ut ante punctum principij diminutionis dierum differentium à mediocribus, aſcenſio recta quæ reſpondet uero motui Solis in tempore dato, ſit maior medio motu Solis in eodem tempore. Et poſt tale punctum ſit econuerſo. Ad inquirendum igitur punctum n. & componendum tabulam æquationis dierum, primo compone tabulam, quæ ex uero motu Solis ab auge dato extrahitur, & medius motus ſibi correſpondens. Id fac ſecundum doctrinam datam in 16. huius, eius tabulæ adiutorio facile habebis propoſitum. Pone n. finem 21. gradus Aquarij, & n,m. unum gradum. ſimiliter n,o. unum gradum, & ſit aux in principio cancri. Erit igitur a. principium Capricorni, ex tabula diſtantiæ medij motus à uero fiet l, k. 58. m̃. 33. ſecunda k,h. 58. m̃. 35. ſecunda. Ex tabula aſcenſionis recte erit r,q. 58. m̃. 49. ſecunda q, p. 58. m̃. 38. ſecunda. Quia itaq; r,q. excedit l,k. etiam q, p. excedit k,h. Sunt adhuc dies differentes maiores mediocribus, erit n. ſcilicet 21. gradus Aquarij ante principium diminutionis quæſitum. Item ſi pones n. 21. gr. 15. m̃. Aquarij inuenies l,k. 58. m̃. 35. ſecun. r, q. uero 58. m̃. 46. ſecun. q, p. e,h,k. 58. m̃. 35. ſecun. Cum itaq; ante punctum n. iam dies differens maior ſit mediocri & in puncto n. ſint æquales, ꝙ additamenta uerum & medium ſint æqualia, fiat hoc noſtro tempore principium diminutionis dierum differentium à mediocribus in 51. gr. 15. m̃. Aquarij, qnod quærebamus. Mutabitur tamen ſucceſſu temporis ſecundũ augis mutationem. Habito principio tali, facile compones tabulam æquationis dierum. Poſui nanq; principium in fine 21. gr. Aquarij, feci deinde arcũ n, m. unum gradum, poſt duos, deinde tres &c. ad complemẽtum circuli, & arcui n, m. quæſiui correſpondentiam k,h. & q,p. inueniq; k,h. ſemꝑ maiorem k,p. Eorum differentiam tabulaui. Nam ipſa eſt æquatio dierum, addenda quidem ad tempus mediocre, ut dies differentes exeant, & à differentibus minuenda, ut tempus mediocre exeat.



FINIT LIBER TERTIVS.

LIBER QVARTVS

MOTVS LVNÆ, ET PER ECLY- pſes & per inſtrumenti medium deprehenſionem, ſuæq; mo- tus diuerſam uariationem demonſtrando declarat.

PROPOSITIO PRIMA.

VERVM LOCVM LVNÆ IN eclyptica certius per Eclypſes lunares ꝗ inſtrumēta uel conſiderationes reſpectu ſtellarum fixarum aut eclypſes ſolares depræhendi.

¶ Patet quia ſemidiametrum magnitudinis terræ ſenſibilis eſt quantitatis reſpectu diſtantiæ Lunæ à terra. Ideoq; diuerſitas aſpectus in Luna contingit, quæ impedimento eſt, ut uerus eius locus per inſtrumenta uel conſiderationes reſpectu locorum ſtellarum fixarum aut eclypſes Solares certus depræhendi nō ſemper poſſit. In eclypſibus uero lunaribus, cum facile per principiū & finem medium eclypſis cognoſcatur, in medio uero Luna ſit diametraliter oppoſita, ex loco Solis per priora cognito certus habebitur Lunæ locus.

PROPOSITIO II.

Reditiones Lunæ in circulo diuerſitatis ſuæ, & in orbe ſignorum atq; latitudine diuerſas uideri.

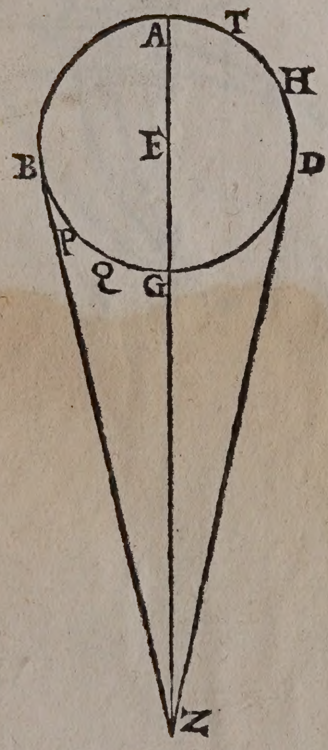
¶ Videmus enim eam ſub una & eadem parte zodiaci nunc tarde, nūc uelociter, nunc motu mediocri moueri, nec eandē ſemper ſub eadem parte zodiaci ſeruare latitudinē. Quæ ſatis nobis ſignificāt, quòd reuerſio eius in circulo diuerſitatis motus æqualis eſt alia à reuerſione ipſius in orbe ſignorum. Et etiam quòd nodus orbis eius decliuis moueatur in eclyptica, hinc & reditiones in latitudine diuerſas eſſe.

PROPOSITIO III.

Qua uia maiores noſtri in circulo diuerſitatis atq; in orbe ſignorum reditiones Lunæ depræhenderunt.

¶ Quia uiderūt motū Lunæ apparente diuerſum eſſe, nūc uelocem, nūc tardū, nunc mediocrē; Oportuit in circulo diuerſitatis ſuæ quatuor puncta eſſe, in quorū uno contingat motus Lunæ uelociſſimus, & in huius oppoſito tardiſſimus, & in duobus medijs mediocris. Quæ quidem puncta circulū in quatuor portiones diuidunt. In prima portione motus Lunæ eſt à motu uelociſſimo eius ad mediū primū, & eſt uelox diminutus. In ſecunda eſt medius diminutus. In tertia tardus additus. In quarta mediocris additus. Aſpicientes aūt quotidie ad motū Lunę, ſcire poterūt, in qua portione circuli ſui Luna moretur. Elegerūt ergo duas eclypſes lunares, in quarū una quaq; Luna in eadem portione circuli ſuę diuerſitates eadem motus uelocitate mota eſſet, unde coniecturam fecerūt, Lunam in ſecunda eclypſi redijſſe ad punctum ſui circuli, in quo fuit in prima eclypſi, & quòd interuallum temporis inter ambas contineret integras reuolutiones in circulo ſuæ diuerſitatis.

Vtq; tale ſpacium temporis certiſſime uerificatum haberent. Conſiderauerunt etiam duas alias eclypſes lunares. In quibus Luna in portione circuli ſuæ diuerſitatis priori oppoſita iterum æqualiter mota eſſet. Inueneruntq; interuallum harum duarum æquale interuallo primarum duarum, & uerũ motum Lunæ in primo interuallo, æqualem uero motui eius in ſecundo interuallo. Hypparchus autem quantitatẽ huius interualli reperit, 126007. dies, & horam unam, & in hoc interuallo fuerunt menſes lunares, 4267. quod facile per numerum nouiluniorum conſiderare potuit. Reditiones autem in circulo diuerſitatis fuerunt, 4573, quod etiam per motus Lunæ conditionatos tardum medium uelocem, & medium depræhendit. Reditiones uero in orbe ſignorum 4912. minus ſeptem gradibus & medietate ferè. Tantum enim Sol minuit in 347. reuolutionibus huius temporis, eo quòd in reditionibus iſtis proceſſum eſt in relatione ad ſtellas fixas. Interuallum itaq; dictum diuiſum per numerum menſium, oſtendit quantitatem unius menſis lunaris. Item quia in unoquoq; menſe lunari Luna circulum perficit, & addit tantum quantum eſt motus Solis in menſe lunari. Hoc igitur totum diuiſum per ſpacium menſis lunaris, declarabit motum Lunæ mediocrem in uno die. Circulus diuiſus per motum in die, oſtendet reuolutionem motus Lunæ mediocris. Vel ex numero reditionum in orbe ſignorum, & per interuallum ipſum cognoſces reuolutionem unam in orbe ſignorum, & motum in uno die. Sic etiam ages de numero reditionum in circulo diuerſitatis, multiplicando eum in circulum, & productũ diuidendo p dies interualli, & exibit motus in circulo diuerſitatis in uno. Item dicti numeri, ſcilicet 4267. menſium, & 4573. reditionũ diuerſitatis habent ſe in proportione 251. ad 269. Igitur in 251. menſibus lunaribus reuertitur diuerſitas ſimilis motus, & in tanto tempore fiunt 269. reuolutiones diuerſitatis.



PROPOSITIO IIII.

Si interuallum duarum eclypſium priorum fuerit æquale interuallo duarum eclypſium poſteriorum, fueritq; in eclypſi ſecunda motus Lunæ in eadem portione circuli diuerſitatis, & eiuſdem uelocitatis, in qua fuit in prima. Item in quarta eadem portione, & eiuſdem uelocitatis cuius in tertia. Motusq; Lunę uerus in primo interuallo æqualis motui, Lunæ uero in ſecundo interuallo. Neceſſe erit utrumq; interuallum integras reditiones Lunæ in circulo diuerſitatis continere.

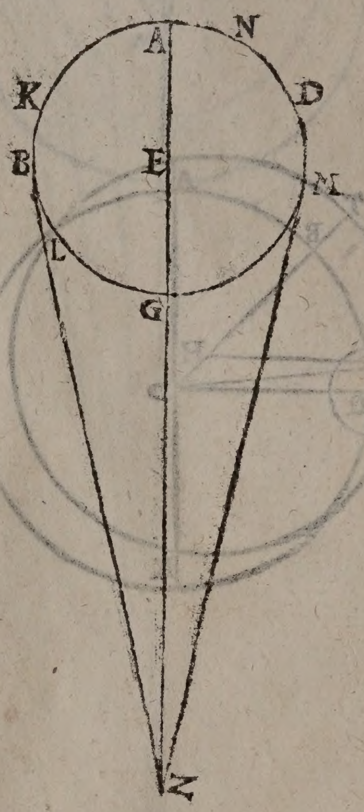
¶ Habeat Luna epicyclum a, b, g, d. cuius centrum e. centrum mundi, z. aux a. oppoſitum g. linea per augem a, e, g, z. duæ lineæ cõtingentes z, b. & z, d. erunt duo puncta b, & d. tranſitus mediocris. Sit Luna in prima eclypſi ſuper h. in tertia ſuper p. ita ut duo inceſſus eius ſint diuerſi, ut unus ſit cum augmento, alter cum diminutione. Sit tamẽ in ſecunda eclypſi motus eiuſdem uelocitatis cuius in prima, & in portione a, d. In quarta etiam eiuſdem uelocitatis cuius in tertia, & in portione g, b. Sintq; interualla æqualia, & ueri motus Lunæ in utriſq; interuallis æquales. Dico quòd in ſecunda eclypſi neceſſario redierit ad punctum h. & in quarta redierit ad punctum p. quoniam ſi non ſit in ſecunda in t. & in quarta in q. quia igitur inter-

interualla sunt æqualia: oportet ut t,h. sit æqualis q,p. & medius motus Lunæ in primo interuallo æqualis medio motui Lunæ in secũdo. Et quia incessus in t. & h. diuersi sunt ab incessibus in q. & p. q unus est cũ augmento, alter cum diminutione. Oportet ut motus Lunæ uerus in primo interuallo differat à motu eius uero in secundo per quantitatem duorum angulorum æquationum diuersarum respondentium arcubus t,h. & q,p. huius autem contrarium fuit hypotesis, igitur &c.

PROPOSITIO V.

In inquisitione temporis reditionum Lunæ in diuersitate sua cauendum ab eclypsibus, in quibus Luna est prope puncta transitus medij.

¶Eligibiliores eclypses in hac re sunt, in quibus motus Lunæ uerus plurimum differt à mediocri. Id uero accidit prope puncta longitudinis longioris & propioris. Minus autem accõmodatæ sunt & fallaces, in quibus Luna est prope transitus mediocres. Nam si in prima eclypsi fuerit Luna prope d. scilicet in m. propter uicinitatem horum punctorũ, & minimam motus apparentis uarietatem possibile est, ut in secunda eclypsi sit supra d. in n. in quo motus eius apparens non est sensibilis uarietatis à motu eius in m. Et si in tertia eclypsi sit in k. puncto prope b, ita ut b,k. arcus sit æqualis arcui d,n. possibibile est in quarta eclypsi ut sit in l. sub b. ita ut arcus b,l. sit æqualis arcui d,m.. Nos itaq; putabimus Lunam in secunda eclypsi redisse ad locum eius quo fuit in prima, & in quarta redisse ad locum eius quo fuit in tertia. Et licet ita sit, ut uerus motus interualli primi sit æqualis uero motui interualli secundi, propterea quòd angulus diuersitatis respondens arcui k,l. sit æqualis angulo diuersitatis respondenti arcui n,m. & ambo anguli sunt unius gradus, scilicet quo ad augmentum aut diminutionem in uero motu, & interualla etiam temporis sint æqualia propter arcus n,m. & l,k. æquales, tamen in neutro interuallo factæ sunt reditiones integre in diuersitate. Similiter fieret, si in prima eclypsi esset in puncto transitus medij primo, & in quarta in puncto transitus medij altero. In secunda autem & tertia in uno duorum punctorum n, & k, aut l, & m.



PROPOSITIO VI.

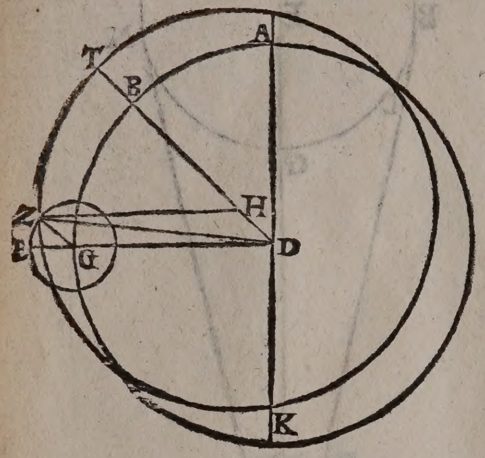
Reditionem Lunæ in latitudine depræhendere.

¶Considerauerunt obseruatores interuallum duarum eclypsium, in quarum utraq; pars diametri eclypsata unius quantitatis fuit, & Luna in utraq; in eodem puncto diuersitatis suæ constiterit, & pars eclypsata in utraq; uersus septentrionem, aut in utraq; uersus meridiem apud unum & eundem modum fuerit. Nam harum conditionum positionem sequetur, ut longitudo Lunæ in prima harum eclypsium à nodo, sit æqualis longitudini eius à nodo in secunda earum, & in eandem partem. Ideoq; hoc interuallum continebit reditiones integras Lunæ in latitudine, & centri orbis reuolutionis eius in orbe decliui. Inuenit autem Hipparchus hoc interuallum continere 1458. menses, in quibus fuerũt 5923 reditiones in latitudine. Diuiso itaq; interuallo temporis per numerum reditionum, proueniet tempus reditionis unius, & diuiso circulo per tempus unius reditionis, proueniet motus Lunæ in latitudine in uno die.

Propositio

PROPOSITIO VII.

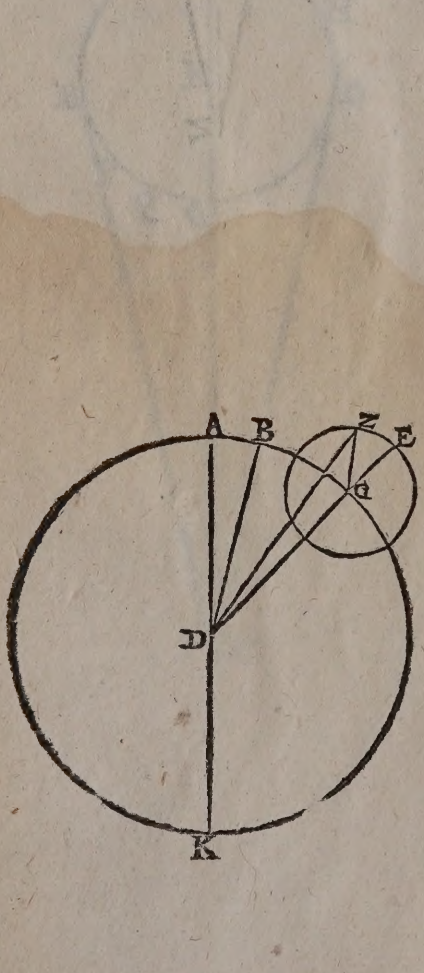
Si motus Lunæ in ecentrico fuerit æqualis, aut ſimilis motui Lunæ in Epicyclo, moueaturq́ ecentricus ad partem ſucceſſionis ſignorum ſecundum quantitatem exceſſus medij motus longitudinis ſupra medium motum diuerſitatis. Fuerintq́ ecentricus & cōcentricus eiuſdem magnitudinis, & ecentricitas æqualis ſemidiametro epicycli, quicquid diuerſitatis ſecundum unum modorum accidit, continget & ſecundum reliquum.



¶ Sit concentricus a,b,g. ſuper centro mundi d. & diametro a, d, k. & epicyclus e,z. ſuper centro g. ſitq́ arcus concentrici a,g. medij motus longitudinis à puncto a. in quo dum centrū epicycli fuerat, Luna ſtetit in longitudine longiori epicycli ſui. Interea dum centrum epicycli peragit arcū a,g. Luna in epicyclo peragat arcum e,z. Et quia arcus a,g. eſt maior portio de ſuo circulo quàm e, z. de ſuo. ideo ſit arcus b, g. ſimilis arcui e,z. quare ſecundum poſitionem oportebit centrum ecentrici eſſe in linea d,b. ducta. Et motus ecentrici in eodem tempore fiet angulus a, d, b. qui eſt exceſſus anguli a, d, g. ſuper angulum e, g, z. Sit ergo d, h. æqualis g, z. & ducta h, z. ipſa fiet æqualis lineæ g, d. per 34. primi. Super h. centro fiat ecentricus eiuſdem magnitudinis cum concentrico, qui ſit t, z. cuius longitudo longior t. Dico itaq́ ſiue ponamus Lunam in epicyclo moueri, ita ut centrum epicycli ſecundum quantitatem motus medij in longitudine uoluatur ſuper concentrico, & Luna in epicyclo ſecundum quantitatē motus diuerſitatis. Siue ponamus Lunam in ecentrico moueri ſecundum quantitatem motus diuerſitatis, & cum hoc augem ecentrici ſeu ecentricum ad eandem partem, ſecundum quantitatem exceſſus medij motus in longitudine ſuper motum in diuerſitate. Idem ſemper apparet quo ad motum eius apparentem. Nam quadrilaterum g, z. h, d. ſemper eſt æquidiſtantium laterum, quare angulus e, g, z. æqualis angulo g, d, b. Sed & g, d, b. æqualis eſt angulo z, h, t. ideoq́ arcus e, z. ſimilis arcui t, z. quare ſecundū utrunq́ modorum Luna apparebit ſuper puncto, quem indicat linea d, z.

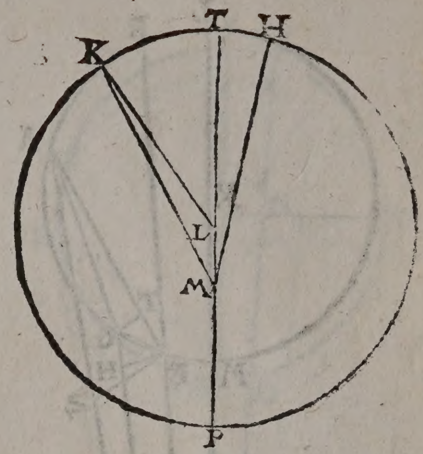
PROPOSITIO VIII.

Idem etiam accidere, ſi ecentricus & concentricus inæquales fuerint. Proportio tamē ſemidiametrorum ecentrici & concentrici ſit ſicut proportio diſtantiæ centrorum ad ſemidiametrum epicycli, ſeruata ratione motus ut antea.



¶ Sint in figuris diuerſis circulus concentricus a,b,g. ſup centro mundi d. & diametro a, d, k. ſitq́ a. punctum, in quo centrum epicycli eſt dum Luna eſt in auge epicycli, centrum epicycli diſtet ab a. per arcum a, g. epicyclus ſit ſuper centro g. & dum centrum epicycli peragit arcum a,g. Luna peragat arcum e,z. Item in alia h,t,k. circulus ecentricus alterius magnitudinis ſuper centro ſuo l. & centro mundi m. & diametro t,l,p. Sit tamen proportio t, l. ad l,m. ſicut g, d. ad g, z. dum centrum epicycli eſt in a. Sit in figura ſecunda Luna ſuper h. & in tempore quo centrum epicycli mouetur per angulū a,d,g. motus ſit ecentricus p angulum h,m,t. cui angulo æqualis ſit angulus a,d,b. in prima figura. In eodemq́ tēpore Luna in epicyclo deſcripſit angulū e,g,z. cui ſit æqualis angulus t,l,k. quem in eodē deſcribit Luna mota ab auge in ſecūda figura. Dico q ſecundū ambos modos

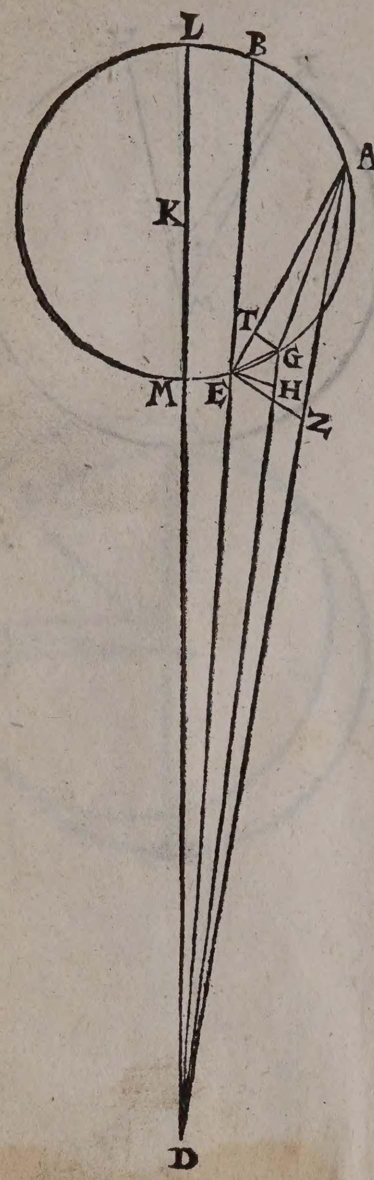
Luna in eodem loco coeli appareat. Hoc patebit si probabimus angulũ a, d, z. æqualem esse angulo h, m, k. quia angulus e, g, z. æqualis est angulo t, l, k. ergo residuus z, g, d. æqualis residuo m, l, k. & duo latera z, g. & g, d. sunt proportionabilia duobus lateribus m, l. & l, k. igitur per sextam sexti erit angulus g, z, d. æqualis angulo l, m, k. Sed angulus g, z, d. est æqualis angulo z, d, b. propter æquidistantiam linearũ g, z. & d, b. quæ sequitur ex hypotesi, igitur angulus l, m, k. est æqualis angulo b, d, z. Sed & a, d, b. est æqualis h, m, t. quod uterq; sit excessus medij motus in longitudine super motum mediũ in diuersitate, quare totus a, d, z. æqualis est toti h, m, k. quod est propositum. Quoniam igitur secundum ambos modos idem cõtingit, & ut postea dicemus, in Luna reperta est etiam diuersitas secunda, quę prouenit ex diuersa habitudine Lunæ ad Solem, commodius est ut hanc primam diuersitatem Lunæ saluemus per epicyclum & ecentricum, & seruemus diuersitati secundæ.



PROPOSITIO IX.

Proportionem semidiametri epicycli ad lineam inter centrum terræ & centrũ epicycli per tres eclypses notas patefacere.

¶ Assumit Ptolemæus eclypses antiquas, quarum prima fuit in anno primo Mardochęi 29. diebus transactis mensis Thus ægyptiorum, cuius mane fuit tricesimus dies Sole existente in 24. gr. & 30. m̃. Piscium ante mediam noctem in Alexandria, tribus horis, & tertia horæ. Secunda fuit in secundo anno Mardochæi transactis 18. diebus mensis Thus, cuius mane fuit 19. dies, in qua eclypsati fuerunt à parte meridiei tres digiti, in Babylonia quidem in media nocte, sed in Alexandria ante medium noctis medietate & tertia horæ, quibus orbis meridiei Alexandriæ præcedit orbem meridiei Babyloniæ, Sole tunc in 13. gr. & medietate & quarta gradus Pisciũ existente. Tertia quoq; fuit in anno secundo Mardochæi, transactis nouem diebus mensis Chamant ægyptij, eo mane fuit decimus quo Luna eclypsata est, plus medietate à parte septẽtrionis ante mediũ noctis. In Alexandria horis quatuor & tertia horæ, Sole tunc in tertio gradu & quarta unius signi Virginis existente. Verus itaq; motus Solis in interuallo primæ & secundæ eclypsis, fuit 343. gr. 15. m̃. & Lunæ totidem post reuolutiones integras, & in interuallo secundæ & tertiæ 169. gr. 30. m̃. Interuallum uero inter primam & secundam fuit 354. dies, duæ horæ, & medietas dierum differentium, sed mediocres addunt quindecimam partem horæ. Interuallum inter secundam & tertiã fuit 170. dies, 20. horæ, & medietas dierum differentium, sed reductum ad dies mediocres facit 170. dies 20. horas, & quintam horæ. Motus uero æqualis in diuersitate in primo interuallo est per tabulas post reuolutiones integras 306. partes & 25. m̃. Sed motus æqualis in longitudine est 345. gr. 51. m̃. Item in interuallo secundo motus æqualis in diuersitate est 150. gr. 26. m̃. In longitudine 170. partes, & 7. m̃. Manifestum est igitur q; motus diuersitatis in primo interuallo addit motui Lunæ medio in longitudine 3. gr. 24. m̃. Sed motus diuersitatis in secundo interuallo minuit ex medio motu in longitudine 37. m̃. Describamus itaq; epicyclum Lunæ a, b, g. super centro k. & sit a. locus Lunæ in medio primæ eclypsis b. locus Lunæ in medio secundæ, g. uero tertiæ, & sit motus Lunæ à puncto b. uersus a. & ab a. uersus g. prout modus epicycli postulat, erit igitur arcus a, g, b. 306. gradunm



graduum. 25. m̃. addens ad motum medium in longitudine 3. gr. 24. m̃. & arcus b,a,g. erit 150. gr. 26. m̃. minuens à medio motu in longitudine 37. m̃. quare arcus b,g. 53. gr. 35. m̃. necessario minuet à medio motu longitudinis 3. gr. 24. m̃. Ideoq; arcus a,g. 90. gr. 51. m̃. addet supra motum medium in longitudine 2. gr. 47. m̃. Ex hoc necessarium est, ut longitudo propior epicycli non sit in arcu b,a, g. propterea quia minor est medietate circuli, & minuit ex motu medio in longitudine. In eo enim oportet Lunam secundum successionem signorum moueri.

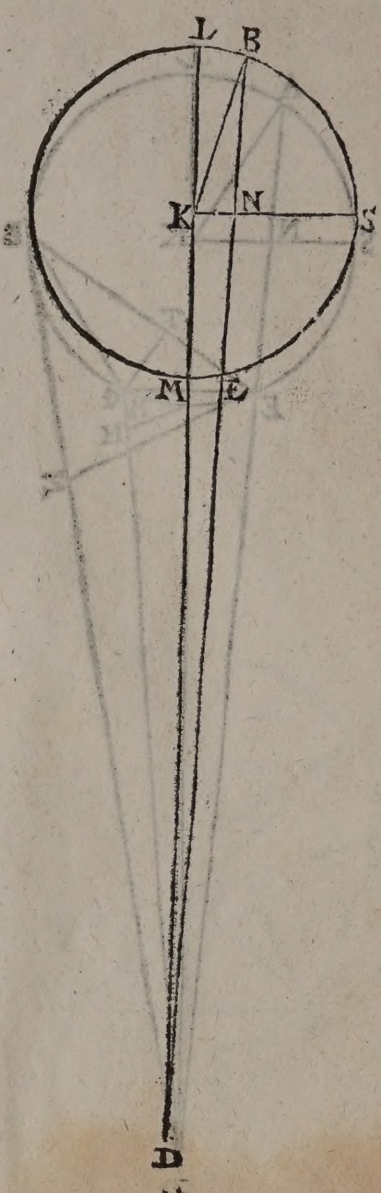
¶ Fiat igitur figuratio, ut in his rebus consona sit, centrum quidem d. orbis signorum linea transiens à centro mundi per centrũ epicycli & suas longitudines longiorem & propiorem, sit d,m. k,l, m. quidem longitudo propior l. longior, propositum est ex his inuenire proportionem lineæ l, k. ad lineam k,d. Ductis lineis d,e. b,d. a,d. g,a. e,a,g. & super a,d. perpendiculari e,z. & super d,g. perpendiculari e,h. & super a, e. perpendiculari g,t. Quia angulus z,d,e. est 2. gr. 25. m̃. ideo nota est proportio d,e, ad e,z. & angulus g,e,a. notus propter arcum b,a, notum. Fiet residuus angulus intrinsecus e,a,d. notus. Ideo proportio a,e. ad e,z. nota, quare proportio d,e. ad a, e. nota fiet. Item quia angulus g, d, e. est 37. m̃. ideo proportio d,e. ad e,h. nota, & angulus b,e,g. extrinsecus propter arcum b,a,g. notus est, ideo residuus intrinsecus e, g, d. notus. quare proportio h, e. ad e, g. nota. Ideoq; & proportio d,e. ad e,g. nota. Item quia angulus a,e,g. notus est propter arcum a,g. datum, nota fiet proportio e,g. ad utramq; g,t. & t,e. ergo & proportio d,e. ad lineas g,t. e,t. & t,a. nota, quare etiam proportio eius ad lineam a,g. nota fiet. Est igitur triangulus a,e,g. notorum laterũ in partibus quibus d,e. est nota. Sed & a,g. est chorda arcus a,g. noti, ideo nota fiet semidiameter epicycli in partibus quibus d,e. est nota ex semidiametro epicycli, & e, g. in eisdem partibus quibus notis a,e. nota est, noscetur chorda arcus e,g. ideo arcus e,g. notus, hinc totus b, a, e. scilicet 159. gr. 11. m̃. notus, & sua chorda b,e, quam reperit minorem diametro epicycli. Ideo certus fuit, quòd k. centrum epicycli esset extra portionem b,a, e. Erit itaq; tota d, b. nota in partibus tam d,e. quàm semidiametri epicycli. Sed quod fit ex b,d. in d,e. æquale est ei quod fit ex l, d. in d, m. cui si iunxeris quadratum k, m. exibit quadratum k,d. Ideo proportio l, k. ad k, d. nota fiet, quæ quærebatur. Inuenit autem l,k. esse 5. partium 13. m̃. quibus k, d. est 60.

Propositio x.

Distantiam Lunæ ab auge epicycli in qualibet trium dictarum eclipsium, locũq; Lunæ secundum medium cursum elicere.

¶ Sit in figura superiori epicyclus l,b,m. super centro k. & lineæ à centro mundi ductæ d, m. k, l. & d, e. b,b. quidem locus Lunæ. In secunda eclypsi sit k,n,s. perpendicularis super b, e. & ducta b, k. quia in præmissa proportio d e. ad e,b. nota, & e,n. est medietas e, b. Etiam proportio d, e. ad d,k. data fuit, igitur nota erit proportio d,k. ad d,n. quare notus erit angulus d,k, n. quare & residuus k, d, n. qui est angulus diuersitatis medij loci Lunæ à uero in eclypsi secunda, ideo notus erit medius locus Lunæ in ea. Sed angulus d,k,n. notificat arcum m,s. ergo residuus de semicirculo scilicet l,b, s. notus. Sed b, s. est medietas b, e. arcus, ergo nota, ideoq; residuus

duus l,b,s. distantia Lunę ab auge epicycli in secunda eclypsi nota. Inuenit autem 12. gr. 24. m̄. & angulum k,d,n. 59. m̄. hinc locum Lunæ medii, 14. gr. 44. m̄. uirginis ex his trahes, & radices alias facile quære.



Propositio XI.

Quod præmissæ proposuerunt per alias tres eclypses indicare.

¶ Hæ tres eclypses à Ptolemæo subtiliter in Alexandria consideratæ sunt. Prima fuit in 17. annorum Adriani, 20. diebus mensis Tegni ægyptiorũ transactis, cuius mane fuit uigesimusprimus, cuius tempus fuit ante medium noctis medietate horæ & quarta, & fuit tota Luna eclypsata Sole in 13. gr. & quarta unius Tauri. Secunda fuit in anno 19. eiusdem, duobus diebus mensis Signach transactis, cuius mane fuit dies tertius. Mediũ huius eclypsis per considerationem, fuit ante medium noctis hora una, & eclypsata est in Luna à parte septẽtrionis medietas & tertia diametri eius, Sole in 25. gr. 10. m̄. Libræ. Tertia fuit anno 20. annorũ Adriani, transacto 19. die mensis Formiche ægyptiorum, cuius mane fuit uigesimus, & fuit medietas huius eclypsis post medium noctis 4. horis, & eclypsata est medietas diametri Lunę à parte septentrionis, Sole in 14. gr. 5. m̄. Piscium. Motus itaq; uerus Solis & Lunæ post integras reuolutiones in primo interuallo, fuit 161. gr. 55. m̄. In secũdo interuallo 138. gr. 55. m̄. Interuallũ primum annus ægyptius, & 116. dies 23. horæ, medietas, & quarta horæ de tempore differenti. Sed de tempore mediocri fuerunt ultra 23. horas medietas & octaua horæ. Interuallum secundum annus unus, & 137. dies, 5. horæ de tempore differenti, sed de mediocri tempore ultra quinq; horas medietas horæ. Medius autem motus in diuersitate in primo interuallo secundum numerationem habetur 110. gr. 21. m̄. In secundo interuallo 81. gr. 36. m̄. Et medius motus Lunæ in longitudine in primo interuallo, 169. gr. 37. m̄. In secundo autem interuallo 137. gr. 34. m̄. Manifestum est igitur, quòd motus diuersitatis in primo interuallo minuit ex medio motu in longitudine 7. gr. 42. m̄. Et motus diuersitatis in secundo interuallo addit super medium cursum in longitudine gradum, & 21. m̄.

¶ Figuremus nunc circulum a,b,g. epicyclum Lunæ, locus Lunæ in medio primæ eclypsis sit a. secundæ b. tertiæ g. & sit motus Lunæ ab a. in b. & a,b. in g. prout epicycli positio postulat, eritq; arcus a,b. 110. gr. 21. m̄. minuens ex medio motu 7. gr. 42. m̄. Et arcus b,g. 81. gr. 36. m̄. addens medio motui gradum unum, & 21. m̄. ergo arcus g,a. residuus de circulo, scilicet 168. gr. 3. m̄. erit addens super medium cursum in longitudine 6. gr. 21. m̄. Ideoq; oportet ut longitudo longior epicycli sit in arcu a, b. eo quòd non potest esse in arcu b,g. nec in arcu g. propterea quòd uterq; eorum sit minor semicirculo, & addens. Oportet enim in arcu minore semicirculo, in quo est longitudo longior Lunam moueri contra successionem signorum. ¶ Fiat igitur secundum hoc figuratio d. centro orbis signorũ, ductis lineis d,e. a,d. b,d. g,b. g,e. b,e,g. & e,h. perpendiculares super d, g. & e,z. perpendiculari super d,b. & g,t. perpendiculari super e,b. Quia itaq; in triangulo e,d,z. rectangulo angulus d. est notus, ideo ꝓportio d,e. ad e,z. est nota. Similiter in triangulo b,e,z. angulus b. est notus ꝓpter extrinsecum a,e,b. & intrinsecum e, d. b. notos. Ideo proportio b,e. ad e,z. nota. Sed iam fuit proportio d,e. ad e,z. data, nota fiet igitur ꝓportio d, e.



ad e,b. Similiter in triangulo e,d,h. rectangulo propter angulum d. notũ, nota fiet proportio d,e. ad e,h. Et in triangulo g,e,h. notus erit angulus g. propter extrinsecum a,e,g. & intrinsecum e,d,g. notos, ideo nota erit proportio g,e. ad e,h. Sed iam d,e. ad e,h. nota fuit, quare nota erit proportio d,e. ad e,g. Item propter angulum b,e,g. notum in triangulo e, g, t. nota erit in partibus quibus d. e nota fuit. Ideo & residua t,b. Et ex g,t. & t, b. dabitur b,g. nota. Sed ex arcu b,g. nota fiet chorda b,g. respectu partium semidiametri epicycli, ergo & eodẽ respectu nota fiet e,g. quare arcus e,g. datus. Hinc totus b,g,e. notus, quare & residuus e,a. notus fiet, quem inuenit nonagintaquinque graduum, sedecim minutorum, quinquaginta secundorum. Ex quo manifestum fuit, quòd centrum epicycli cecidit in portione a,b,e. Sit itaque k. centrum epicycli, ducta linea d,m. k,l. per m. longitudinem propiorem, & l. longitudinem longiorem. Iam mediante chorda e, g. aut b,g. nota erit proportio d,e. ad e,a. ergo tota d,e,a. nota erit in partibus semidiametri epicycli, & etiam d. e. in eisdem. Sed quod fit ex a,d. in d,e. cũ quadrato semidiametri epicycli est æquale quadrato k,d. Ergo proportio l,k. ad k,d. nota erit, quod est propositũ. Sic inuenit l,k. esse quinque partes, quatuordecim minuta, dum d,k. est sexaginta, quod uicinum est inuentioni & eclypsibus antiquis. Distantiam autem Lunæ ab auge epicycli, & radicem medij motus Lunę in prædictis similiter reperit in forma simili priori, ducendo lineam k,n. scilicet perpendicularem sup d, e,a. ductaque linea a,k. Quia iam nota fuit proportio d,e. ad e,a. & e,n. est medietas e,a. ergo nota erit proportio n,d. ad d,k. ergo notus erit angulus d,k,n. & eius arcus m,e,s. quare totus m,s,a. notus erit. Ergo & residuus a,l. q est distantia Lunæ ab auge epicycli medio in primæ eclypsis, ex quo cognoscuntur & arcus l,b. & l,g. Inuenitur autem arcus a. l. quadragintaquinque graduũ quadragintatrium minutorm, & l, b. sexagintaquatuor graduum, triginta octo minutorum, & l, b,g. centum quadraginta sex graduum, quatuordecim minutorum. Item ex d, k, n. noto, notus fuit residuus angulus, scilicet n, d, k. quem inuenit trium graduum, uiginti minutorum. Per hunc cognouit locum Lunæ medium nouem gradus, quinquagintaquinque minuta Scorpij in prima eclypsi. In secunda autem uigintinouem gradus, triginta minuta Arietis. In tertia autem decem & septem gradus, quatuor minuta Virginis.

PROPOSITIO XII.

Quantitatem mediorum motuum Lunæ in longitudine & diuersitate ex eclypsibus prefatis certificare.

¶In secunda trium eclypsium antiquarum locus Lunæ medius fuit 14. gr. 44. m̃. Virginis. Locus medius in diuersitate 12. gr. 24. m̃. ab auge epicycli. In eclypsi autem secunda trium posteriorum locus Lunæ medius fuit, 29. gr. 30. m̃. Arietis, & locus medius in diuersitate 64. gr. 38. m̃. ab auge epicycli. Interuallum autem inter has duas eclypses continet 854. annos ægyptios, 73. dies 23. horas, & medietatẽ unius horæ de tempore differente, sed de æquali 23. horas, & tertia unius horæ. In quo per considerationes ultra integras reditiones medius motus Lunæ in longitudine fuit, 244. gr. 46. m̃. & medius motus in diuersitate 52. gr. 24. m̃. Sed in prędicto tempore secundum numerationem medius motus in longitu-

dine

dine fuit ultra reditiones integras, 224. gr. 46. m̄. Sed in diuersitate 52. gr. 51. m̄. Concordat itaq; motus in longitudine secundum numerationē cum motu in longitudine secundū obseruationem. Sed in diuersitate differunt in 27. m̄. Ideoq; hæc 27. m̄. per dies interualli diuisa ostendent, quantum motui diuersitatis in uno die prius tabulato foret detrahēdum, ut motus diuersitatis in uno die correctus haberetur.

¶ Simili uia Albategni secutus suo tempore inuenit motum medium diuersitatis à Ptolemæo positum, maiorē esse motu medio diuersitatis, quem ipse per eclypses reperit. Et differentiam per numerum dierum inter Ptolemæum & suam obseruationem intercidentium diuisit, & quod exiuit, abstulit à motu diuersitatis in die posito in Ptolemæo. Motum uero longitudinis eundem inuenit quem Ptolemæus, nisi q; addidit ei quod motui Solis addiderat, illius enim lunationis æqualis tempus acceperit.

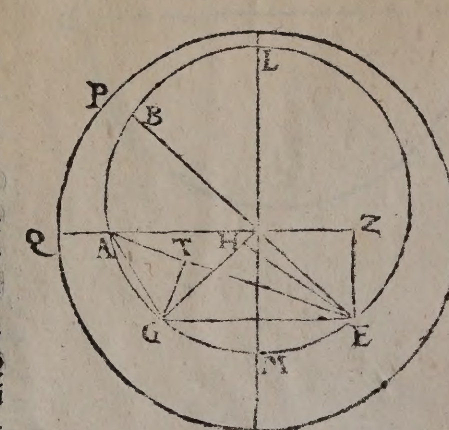
PROPOSITIO XIII.

Radices medij motus Lunæ in longitudine & diuersitate ad principium datum ex eclypsibus firmare.

¶ Velut Ptolemæus uolens ad principium annorū Nabuchodonosaris radices has figere, considerauit interuallum inter principium hoc, & mediū eclypsis secundæ trium eclypsium antiquarū, uidelicet quæ fuit in secundo anno Mardochæi 18. diebus mensis Thus ægyptiorum transactis, ante medietatem noctis per horæ medietatem & tertiam. Fuitq; interuallum 27. anni ægyptij 17. dies 11. horæ, & sexta unius horę, tam de tempore differente quàm mediocri. In quo quidem tempore medius motus Lunæ in longitudine habetur numeratione 123. gr. 22. m̄. in diuersitate 103. gr. 35. m̄. quæ diminuta à loco medij motus Lunæ in longitudine & diuersitate in hora secundæ eclypsis, relinquunt radices motuum mediorū Lunę ad principium annorum Nabuchodonosaris, in longitudine quidem 11. gr. 22. m̄. Tauri. In diuersitate 268 gr. 49. m̄. Ideoq; longitudo inter Solem & Lunam media tunc fuit. 70. gr. 37. m̄. ut ex radice medij motus Solis habetur ex 21. tertij huius.

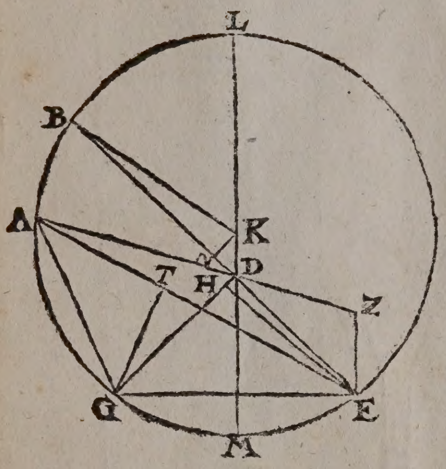
PROPOSITIO XIIII.

Si Luna in ecentrico positione superius dicta moueretur, proportionem semidiametri ecentrici ad distantiam centrorū, cæteraq; quæ superius expressa sunt elicere.



¶ Positio fuit in septima huius, etiam in octaua expressa, quòd motus Lunæ in ecentrico esset secundum proportionem motus Lunæ in epicyclo. Ita tamen ut aux ecentrici moueretur secundum successionem iuxta proportionem quantitatis excessus medij motus Lunæ in longitudine, super medium motum eius in diuersitate seu epicyclo. Sit nunc ea nobis positio, uolumus inuenire ecentricitatem Lunæ per eclypses tres antiquiores, de quibus in nona facta est mentio. Sit itaq; ecentricus Lunæ b, a, g, e. super centro suo k. in quo sit centrum mundi d. Quærimus distantiam k, d. Locus Lunæ in ecentrico in prima eclypsi sit a. in secunda b. in tertia g. ductis lineis b, d, e. ad g, d. a, g. g, e. & perpendicularibus e, z. super a, d. e, h. sup g, d. & g, t. super a, e. Quoniam in interuallo primo uerus motus secundū

longitudinem est 349. gr. 15. m̄. medius autem 345. gr. 51. m̄. & medius in diuersitate est 306. gra. 25. m̄. In secundo uero interuallo uerus motus secundum longitudinem est 196. gr. 30. m̄. Medius autem 170. gr. 7. m̄. & medius in diuersitate 150. gr. 26. m̄. Ergo motus augis ecentrici in primo interuallo fuit 39. gr. 26. m̄. scilicet excessus medij motus in longitudine super medium in diuersitate. Sed in secundo interuallo fuit 19. gr. 41. m̄ Ideoq; motus diuersus in ecentrico in primo interuallo fuit 309. gr. 49. m̄. Nam motus uerus Lunæ in longitudine secundũ positionem excedit motum diuersum in ecentrico tanto, quanto medius motus longitudinis excedit medium motum diuersitatis, ut patet ex figura septimæ huius. Et motus diuersus in ecentrico in secundo interuallo fuit 149. gr. 49. m̄. simili ratione. Arcus itaq; a,b,g. est 308. gr. 25. m̄. Sed arcus motus diuersi sibi correspondens, scilicet q,s,p. concentrici super d. fiet 306. gr. 49. m̄. quare residuus de circulo 50. gr. 11. m̄. & est angulus b,d,a.. Item arcus b,a,g. est 150. gr. 26. m̄. Sed arcus motus diuersi sibi correspondens fiet, 149, gr. 49. m̄. & est angulus b,d,g. Nunc processus est similis ei qui dictus est in 14. tertij huius. Ex angulo b, d, a. nota fiet proportio d, e. ad e, z. Item ex arcu b, a & suo angulo a,e,b. & extrinseco b, d,a. nota fiet ꝓportio a,e. ad e,z. Sed iam fuit d e. ad e,z. nota, ideo ꝓportio a,e. ad e,d. nota fiet. Item ex angulo b,d,g. nota fiet ꝓportio d,e. ad e,h. Sed ex arcu b,g. suoq; angulo g,e,b. & extrinseco b,d,g. nota erit ꝓportio g,e. ad e,h. Sed iam d,e. ad e,h. nota fuit, ideo proportio g,e. ad e,d. nota fiet, quare & g,e. ad e, a. dabitur.



¶ Præterea ex arcu a,g. & suo angulo g,e,a. nota fiet proportio e,g. ad g,t. etiam ad t,e. quare ad residuam t,a. hinc ex g,t. & t, a. nota fiet ꝓportio e,g. ad g,a. Sic triangulus a,g,e. est notorum laterum respectu partium d,e. notæ. Sed & arcus a, g. notus, quia excessus b,g. super b, a. ergo ex chorda a,g. nota erit d,e. & a,e. uel g, e. in partibus quibus k, m. est sinus totus notus. Igitur arcus a,g,e. notus, quare & b,a,e. notus, hinc sua chorda b, d,e. Et cum portio eius d,e. in eisdem partibus iam nota fuit, erit & residua scilicet b,d. in eisdem cognita. Sed quod fit ex e,d. in d,b cũ quadrato d,k. est æquale quadrato k,m. Ideo notum erit quadratum k,d. quare proportio d,k. ad k,l. nota fiet, quæ quærebatur. Quòd si uoles inuenire arcũ l,b. facies illud ex trianguli h,d,k. notis lateribus. Ducta enim perpendiculari super d,b erit e,n. æqualis n,b. Ideo d, n. nota. Sic ex k, d. & d, n. noscetur angulus n,k,d. ideo residuus ad complementũ recti n,d,k. notus.

Propositio XV.

Quantitatem medij motus Lunæ in latitudine rectificare.

¶ Ad id sumendæ sunt eclypses lunares duæ sic conditionatæ, quòd quantitas eclypsata de diametro sit una, & fiant apud eundem nodum, & ex eadem parte, scilicet septentrionis aut meridiei, & quòd Luna in epicyclo sit in loco uno pene, sic enim fiet ut distantia Lunæ à nodo in ambabus sit una, & in interuallo integræ reditionis factæ sint.

¶ Assumpsit Ptolemæus eclypses duas: Prima fuit in anno 21. annorũ Darij primi, tertio die transacto mensis Toe ægyptiorũ, cuius mane quarta fuit dies, ante mediũ noctis Alexandriæ per horã & tertiam unius, Eclypsatiq;

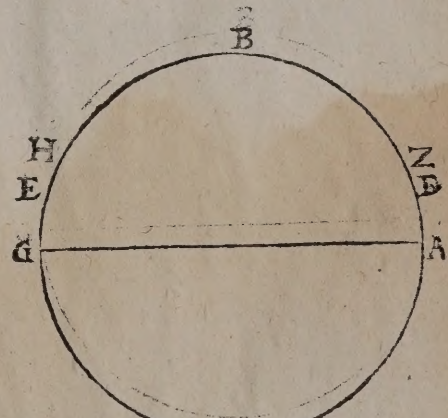
sunt

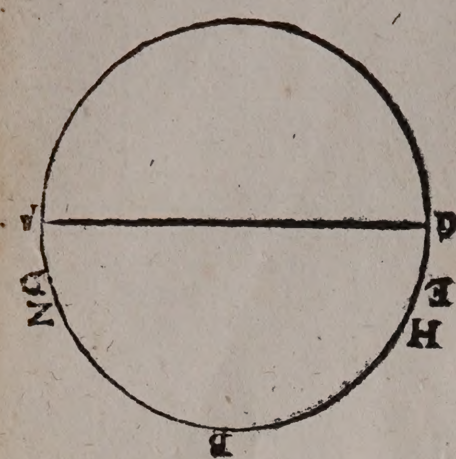
fuit de Luna à parte meridiei duo digiti. Secunda fuit in nono annorum Adriani, die 17. menſis Machir ægyptiorū: cuius mane fuit dies 18. ante mediū noctis Alexandriæ tribus horis & tertia & quinta. Eclypſata quoq; eſt de Luna ſexta diametri à parte meridiei. Fuit autē utraq; iuxta nodum caudæ, & Luna in utraq; iuxta longitudines medias epicycli ſui, quod ſciri potuit per tabulas motus in diuerſitate iam factas, & radicem eius in principio annorum Nabuchodonoſaris, & differentiam temporis uſq; ad ambas eclypſes. Fuit enim prima eclypſis à principio annorum Nabuchodonoſaris 256. annis ægyptijs 122. diebus, 10. horis, & duæ tertiæ horæ de tempore differente, ſed de mediocri 10. horæ & quarta. Secūda uero fuit à principio annorum Nabuchodonoſaris 871. annis ægyptijs 256. diebus 8. horis, & duabus quintis unius de tempore differente, ſed de mediocri 8. horæ, & medietas ſextæ unius horæ. In prima itaq; eclypſi diſtabat Luna à longitudine longiori epicycli 100. gr. 19. m̄. In ſecunda 251. gr. 56. m̄. Ideoq; in prima fuit curſus uerus minuens ex medio 5. gr. In ſecunda fuit curſus uerus addens ſuper medium 4. gr. 53. m̄. Quare in interuallo duarum eclypſium, ſcilicet in 615. annis ægygtijs 133. diebus 21. horis, & 50. m̄. unius fiet curſus Lunæ in latitudine uerus, continens integras reditiones, ſed curſus medius minuet à uero reuolutionem integram, aggregatum ex ambabus diuerſitatibus, ſcilicet 9. gr. 53. m̄. ſed ſecundum numerationem quam poſuit Abrachis in prædicto interuallo, minuit curſus medius in latitudine à uero 10. gr. 2. m̄. Fit igitur curſus medius in latitudine in prædicto interuallo maior in 9. m̄. eo quem aſſignauit Abrachis, quæ diuiſa per dies interualli, ſcilicet 224609. fereoſtendunt, addendum ſup motu medio latitudinis in uno die poſito ab Abrachi, ut exeat curſus rectificatus.

Propositio XVI.

Diſtantiam Lunæ à nodo ſecundū curſum latitudinis medium atq; uerū per eclypſes indagare, atq; radicem medij motus in latitudinem ad principium datum firmare.

¶ Aſſumpſit ad hoc Ptolemæus ſciendum eclypſes duas. Vnam ex eis quam diximus. Secundam trium antiquarum, ſcilicet quæ fuit in ſecundo anno Mardochæi, tranſactis 18. diebus menſis Thus ante medium noctis Alexandriæ medietate horæ & tertia. In qua eclypſati ſunt tres digiti à parte meridiei. Et fuit à principio annorum Nabuchodonoſaris 27. annis ægyptijs 17. diebus, 11. horis, & ſexta horæ de utroq; tempore. Et diſtantia Lunæ à longitudine longiori epicycli ſui 12. gr. 24. m̄. quæ minuebat à curſu medio 59. m̄. Aliam aſſumpſit, quæ fuit in anno 20. annorū Darij, qui regnauit poſt Philippum 28. die menſis Thus ægyptiorū, cuius mane fuit uiceſimusnonus, ante medium noctis Alexandriæ per unam horā. In qua eclypſati ſunt ſimiliter tres digiti à parte meridiei, & fuit à principio annorum Nabuchodonoſaris 245. annis, 327. diebus, 10. horis, & medietate & quarta de tempore differente, ſed de mediocri 10. horis & quarta horæ. Et diſtantia Lunæ à longitudine longiori epicycli ſui 2. gr. 44. m̄. minuens à medio motu 13. m̄. Interuallum itaq; ambarum eclypſium fuit, 218. anni, 309. dies, 23. horæ, & 12. unius fere. In quo tempore medius curſus latitudinis per numerationē, habet ultra reuolutiones integras 160. gr. 4. m̄. Sit igitur circulus Lunæ decliuis a, b, g. ſuper diametro a, g. nodus capitis a, nodus caudæ ſit g. & b. ſit maxima declinatio huius decliuis





circuli ab eclyptica, arcus a, d. ſit æqualis arcui g, e, ita ut Luna in eclypſi prima ſit ſuper d. in ſecunda ſuper e. Item ſit d,z. diſtantia medij loci Lunæ, a. uero in prima eclypſi, & in ſecunda ſit e,h. Fiet itaq; arcus z,h. 160. gr. 4. m̃. ſed z, d. eſt m̃. 59. ideo h, d. eſt 161. gr. 3. m̃. h,e. autem eſt 13. m̃. fiet ideo d,e. 160. gr. 50. m̃. igitur reſiduum de ſemicirculo fuit 19. gr. 10. m̃. cuius medietas a,d. aut g,e. fuit 9. gr. 35. m̃. curſus Lunæ uerus in latitudine à nodo. ergo a,z. fuit 10. gr. 34. m̃. diſtantia Lunæ à nodo ſecundum curſum latitudinis mediũ in prima eclypſi, & b,g. a,z. fuit 280. gr. & 34. m̃. diſtantia Lunæ in latitudine ſecundum motum æqualem à puncto maximæ latitudinis in partem ſeptentrionis. Ex hoc & interuallo inter principium annorum Nabuchodonoſaris, firmata eſt radix huius motus. Nam motus medius in latitudine prædicto interuallo, ſcilicet 27. annis ægyptijs, 17. diebus, 11. horis & ſexta fuit, 286. gr. 19. m̃. quem ſi auferimus à 280. gr. 34. m̃. remanent 354. gr. 15. m̃. radix medij motus in latitudine computando à puncto ſeptentrionali maximæ latitudinis in principio annorum Nabuchodonoſaris.

PROPOSITIO XVII.

Quantus ſit medius motus nodi contra ſucceſſionem ſignorum conducere.

¶ Quia medius motus in longitudine ad unam diem minor est medio motu latitudinis ad unã diem, ideo oportet ut hoc accidat propter motum nodi, ſcilicet cõtra ſucceſſionem ſignorũ. Aufer itaq; mediũ motum in longitudine unius diei à medio motu latitudinis unius diei, remanebit medius motus capitis Draconis unius diei; qui ſemper eſt contra ſignorum ſucceſſionem.

PROPOSITIO XVIII.

Tabulam diuerſitatis primæ componere.

¶ Hæc ſemper ſufficit pro locis Lunæ æquandis ad horam coniunctionis aut oppoſitionis ueræ. Componitur autem eo ingenio, quod habitum eſt in 17. & 19. tertij huius de Sole, ſecundum uiam epicycli, niſi quòd hic proportio d,a. ad a,e. hoc eſt Lunæ à centro terræ ad centrum epicycli ad lineam quæ eſt ſemidiameter tenetur, quæ eſt 60. ad quinq; partes & quartam;

PROPOSITIO XIX.

Propoſitionem ſemidiametri epicycli ad lineam inter centrum terræ & centrum epicycli inuentam eſſe diuerſam à proportione diſtantiæ centri ecentrici à centro mundi ad ſemidiametrum ecentrici ex errore numerationis Abrachis, non ex horum modorum epicycli & ecentrici diuerſitate contigiſſe.

¶ Idem eñ ſecundũ utrãq; uiam accidere iam demonſtratũ eſt in 8. huius. Abrachis aũt reperit ſecundũ uiam ecentrici ꝓportionẽ ſemidiametri ecentrici ad diſtantiã centrorũ ꝓportionẽ, 3144. ad 327. & tertiã unius, & eſt uelut ꝓportio 60. ad 6. & quartã unius. Sed ſecundũ uiã epicycli dixit ſe inueniſſe ꝓportionẽ lineæ à centro mundi ad centrũ mundi in coniunctione aut oppoſitione ad ſemidiametrũ epicycli ꝓportionẽ 3122. ad 347. & medietatẽ unius, & eſt uelut ꝓportio 60. ad 4. & 45. m̃. Proportio aũt 60. ad 6. & quartã unius facit angulũ maximæ diuerſitatis ueri motus à medio in eclipſibus 5. gr. 59. m̃. Sed ꝓportio 60. ad 4. & tres quartas facit an-

gulum

gulũ hũc 4. gr.& 34.m̃.Proportio aũt ꝙ Ptolemęus reperit, ſcilicet 60.ad 5. & quartã unius, facit hũc angulũ 5.gr.& unius m̃.Propter uariã itaq; ꝓportionẽ ꝙ inuenit Abrachis, exiſtimauit ꝙ uia epicycli aliud diuerſitatis darer à diuerſitate quã dat uia ecentrici.Sed cũ illud nõ poſſet eſſe, neceſſe fuit in numeratiõe eclypſiũ eũ erraſſe. Dicamus itaq; eclypſes tres q̃bus uſus eſt in uia prima. Prima fuit Lunæ parua pte eclypſata annis Nabuchodo.365.diebus 25.horis 18.m̃.30.tpis differẽtis, ſed mediocris horis 18.m̃.15.in Alexandria, in qua Sol repitur fuiſſe ſecundũ numerationẽ in 28.gr.18.m̃.Sagittarij. Luna uero in 28.gr.17.m̃. Gemi.Sed medius motus Lunæ tũc fuit in 24.gr.20.m̃.Gemi. Argumẽtũ aũt Lunę in 22.gr.43.m̃.Secũda fuit annis 365.Nabucho.diebus, 203.ho. 8.m̃. 15. de tpe differẽte, ſed mediocri horis 7. m̃.50. In hac Sol p numeratione repitur fuiſſe in 21.gr.46.m̃. Geminorũ. Luna in 21.gr.46.m̃.Sagittarij. Sed ſecũdũ motũ mediũ Luna fuit in 23.gr.55.m̃. Sagittarij, argumentũ Lunæ 27.gr.37.m̃. Tertia fuit uniuerſalis in annis Nabuchodo.366.diebus, 15.horis, 10.m̃. 10.tpis differentis, ſed mediocris horis, 9.m̃.50. in qua Sol p numeratione reperit fuiſſe in 17.gr.29.m̃ Sagittarij. Luna in 17.gr.29.m̃.Gemi. Sed ſecundũ medium motũ, Luna in 22.gr.28.m̃.Gemi. Argumentũ Lunæ 81.gr.12.m̃.Interuallum igitur primũ fuit; 177.dies, 13.horæ, 35.m̃.temporis mediocris, & uerus Solis motus in eo 173. gr.28.m̃. Interuallũ ſecundũ, 177.dies, horæ duæ tẽporis mediocris, & uerus Solis motus in eo 175.gr.43.m̃.Abrachis aũt dixit iuteruallũ primũ fuiſſe 177.dies, horas 13.& tres quartas unius, & curſum uerum Solis in eo, 172.gr.53.m̃.Et interuallũ ſecundũ dixit fuiſſe 177.dies, horam unam, & 40.m̃. & curſum Solis uerũ in eo 175.gr. 7.m̃. Errauit igitur in tempore interualli in tertia unius horę ferè, & in curſu Solis in tribus quintis unius gradus ferè. Vſus etiã eſt tribus eclypſibus alijs. Prima fuit anni Nabuchodo. 546.diebus, 345.horis 7. temporis differentis, ſed mediocris 6.m̃.30. Sol ſecundũ numerationẽ in 26.gr.6.m̃.Virginis, & Luna in 26.gr.7.m̃.Piſcium. Sed ſecundũ mediũ motũ Luna in 22. gradu Piſcium. Argumentũ Lunæ 13.gr. 13.m̃. Secunda fuit uniuerſalis annis Nabuchodo. 547.diebus 158.horis 13. & tertia utriuſq; temporis. Sole ſecundũ numerationẽ in 26.gr.17.m̃.Piſcium, Luna in 26.gr.17.m̃. Virginis. Sed medius Lunæ motus in 1.gra.7.m̃.Libræ. Argumentũ Lunæ 109.gr.24.m̃. Tertia fuit etiam uniuerſalis annis Nabuchodo. 547. diebus 334.horis, 14 & quarta tẽporis differentis, ſed mediocris horis 13. & tribus quartis unius. Sole p numerationẽ in 15.gr.12.m̃.Virginis. Luna in 15.gr.13.m̃.Piſcium. Sed medius Lunæ motus in 10.gr. 24.m̃. Piſcium. Argumentũ Lunæ 249.gr.9.m̃. Interuallũ igitur primũ fuit 178. dies 6.horæ 50.m̃.temporis mediocris. Et uerus motus Solis in hoc 180. gr.11.m̃. Secundũ fuit 176.dies, horæ 0. m̃.25. tẽporis mediocris. Verus Solis curſus in eo 168.55.m̃. Abrachis aũt dixit interuallũ primum fuiſſe 178.dies, horas 6.Et curſum Solis uerum in eo 180.gr.11.m̃. Et ſecundũ interuallum dixit fuiſſe 176.horam unam, & tertiã unius. Et Solis curſum uerum in eo 168.gr. 33.m̃. Errauit igitur in tempore interualli in medietate, & tertia, & decima unius horæ ferè. Et in curſu Solis in quinta & ſexta unius partis. Ex hoc igitur errore prouenire potuit, ut diuerſas proportiones ecentricitatis ad ſemidiametrum ecentrici, & ſemidiametrum epicycli ad lineam inter centrum mundi & centrum epicycli reperientur.

FINIT LIBER QVARTVS.

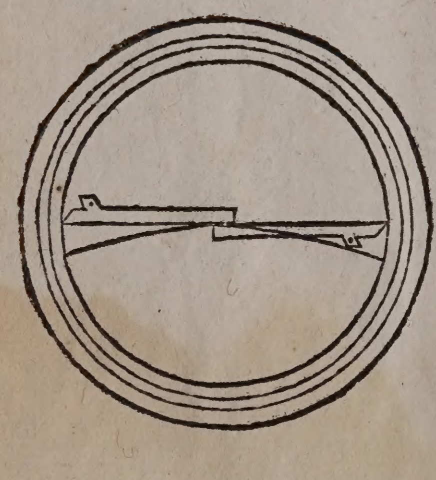
LIBER QVINTVS

INSTRVMENTIS NONNVLLIS ASTRONOMICIS motus Lunæ deprææhensionem, & in longitudine & in latitudine prosequitur. Habitudinemq́ suam in suis & partibus uariam ad Solem & terram &c. cum diuersitate aspectus perspicacissime declarat.

PROPOSITIO PRIMA.

INSTRVMENTVM ARmillarum componere.

¶Duæ armillæ decentis & eiusdem magnitudinis superficierum lenium, ita primum sibi inuicem inserantur, ut una uicem eclypticæ, alia uicem coluri solstitiorū teneat. In polis eclypticæ, scilicet in coluro figantur duo clauiculi rotundi æqualis magnitudinis, ita quòd exterius & interius promineant, His superaddemus duas alias armillas. Vnam quidem affixam interius, ut super polis zodiaci uoluatur in clauiculis prædictis, ita ut motu facili sua exteriori superficie contingat eclypticę superficiem interiorē. Aliam affixam in eisdem clauiculis exterius, ut super eisdem polis eclipticæ motu facili in prædictis clauiculis uolui possit, sua interiori superficie, superficiem exteriorem eclypticæ contingendo. Armilla autem quæ uicem eclypticæ tenet, diuisiones habeat 360. gr. horarum, prout fieri potest per subdiuisiones. Similiter armilla quæ interius clauiculis affixa est, quæ uicem circuli latitudinis Lunæ aut stellarum tenet, 360. diuisiones graduum habeat. Huic interiori armillæ, quæ latitudinum est, adaptabimus aliam armillam, quę in ea moueri possit, & habeat ex opposito diametraliter duas pinnulas. Verum in idem redibit, si centro huius interioris armillæ aptaueris regulam cum pinnulis & linea fiduciæ sicut in astrolabio sit, potest enim uicem armillæ supplere, id fit propter latitudines Lunæ & stellarum accipiendas. Præterea in armilla quæ uicem coluri solstitiorum tenet, secundum quantitatem maximæ declinationis, sumes puncta à polis eclypticæ, quibus axes polorum mundi figendi sunt, ut super eis totum hoc instrumentum uolui possit. Tandem ei sedes præparanda est, quæ sit armilla, exterius quidem quadrata, interius uero immobilis circularis, habens sibi clauiculos polorū mundi infixos, ut totum instrumentum secundum motum primi mobilis in eis uolui possit, habens polos eleuatos secundum regionis, in qua fueris habitudinem. Et sit hæc si armilla uicem meridianā tenens orthogonaliter super superficiem horizontis erecta.



PROPOSITIO II.

Locum stellæ in longitudine & latitudine huius instrumenti auxilio inuenire.

¶Situato instrumento in regione tua ut debet, quòd armilla immobilis uicem meridiani sui suppleat, & poli instrumenti polis mundi respondeāt, dum

dum Solem & Lunam ambos super terram uideris, & uoles locum Lunæ in longitudine & latitudine per locum Solis cognitum cognoscere. Pone armillam exteriorem uolubilem in polis zodiaci super loco Solis in eclyptica cognito, & uolue eam fixam in loco suo cum toto instrumento uersus Solem, donec utraq; armilla sese obumbret, scilicet eclypticę & exterioris transeuntis super loco Solis, & sic situs eclypticæ instrumenti situi in cœlo eclypticæ respondebit. Fixo itaq; instrumento, subito armillam intrinsecam in partes diuisam, uolue cum regula sua aut armilla in ea mobili ad Lunam donec per foramina aut acies pinnularũ Lunam in cœlo uideas, pariterq; eclypticæ & exterior armilla sese obumbrent. Et tunc sectio armillæ interioris cum eclypticæ armilla locum Lunæ in longitudine, arcusq; armillæ interioris inter eclypticam & regulam pinnularum latitudinem Lunæ ab eclyptica ostendet. ¶ Simili uia per locum Lunæ cognitum loca aliarum stellarum in longitudine & latitudine uerificabis. Aduerte tamen quôd in Luna hæc consideratio fallere potest propter diuersitatem aspectus eius, ut patebit.

PROPOSITIO III.

Lunę diuersitas secũda, quibus indicijs reperta sit declarare.

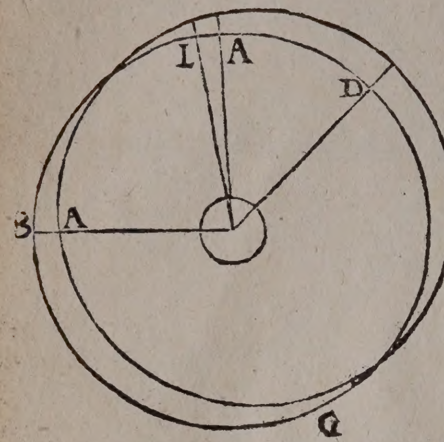
¶ Sæpe instrumento armillarum locum Lunæ Ptolemæus uerificauit. Et ut diuersitatem aspectus excluderet, cũ in medio cœli esset obseruauit. Inuenitq; locum eius per considerationem inuentum aliquando concordem esse loco eius, quem ex superioribus numeratio dedit, aliquando discordem. Et quandoq; differentia fuit parua, quandoq; multa. Quantô aũt consideratio fuit uicinior coniunctioni aut oppositioni, tantô differentia minor, quantô uicinior quadraturæ, tantô maior. Nullam etiam reperit dum esset in auge epicycli aut opposito augis, sed maximam comperit differentiam dum Luna ab auge epicycli per quartam in quadratura ad Solem distaret. Et tunc si diuersitas fuit minuenda, inuenit per considerationem locum Lunæ magis diminutũ quàm numeratio dabat. Et si fuit addenda, inuenit magis auctum quàm numeratio exigebat. Ex his palam fuit, quôd Luna præter diuersitatem primam haberet etiam diuersitatem secundam. Et quôd talis maxima accidere potest in quadraturis eius ad Solem, nullã uero in coniunctionibus aut oppositionibus esse. Sic bis in mense lunari hæc secunda diuersitas perficitur.

PROPOSITIO IIII.

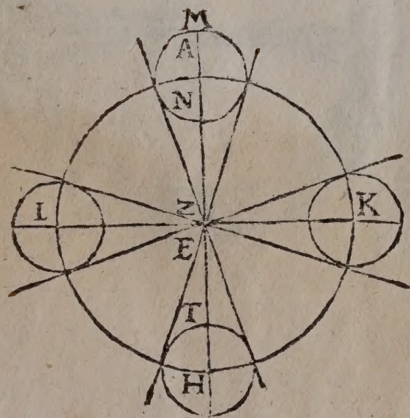
Huius secundæ diuersitatis causam reddere.

¶ Quia itaq; in quadraturis Lunæ ad Solẽ maxima diuersitas ueri motus Lunæ à medio, maior est maxima diuersitate ueri motus Lunę à medio reperta per numerationem, necesse est ut centrum epicycli Lunæ in quadraturis uicinius sit centro mundi quàm in coniunctione aut oppositione. Propter huius enim ad terram accessum fit, ut anguli diuersitatis primæ maiores contingant. Oportet igitur ut centrũ ad centrum terræ accedat & recedat, ut in mense lunari bis sit in maxima accessione, bisq; in maxima eius elongatione à centro mũdi. In maxima quidẽ accessione in quadraturis ambabus, in maxima distãtia in cõiunctiõibus & oppositionibus.

Id uero fit, si centrum orbis ecentrici moueatur circa centrũ mundi incontrarium successionis, ita dum centrum epicycli Lunæ fecerit unam reuolutionem secundum successionem signorum redeundo ad lineam medij motus Solis, centrum ecentrici fecerit quoque unam reuolutionem contra successionem etiam redeundo ad lineam medij motus Solis. Hoc enim motu addito ad priores motus quos diximus, scilicet motus centri epicycli in longitudine, & motum medium in latitudine, atque motum in diuersitate epicycli, manebit apparentia superius dicta de diuersitate prima, atque accidunt conuenientia iam dictis de diuersitate secunda.



¶ Vt in figura: Imaginemur circulum in superficie orbis decliuis, cuius centrum sit centrum mundi, qui sit a,b. g,d, super centro e, & eius semidiametro a,e. Sit autem propter exemplum aux ecentrici, centrum epicycli, & punctus circuli decliuis, maximæ declinans ad septentrionem, locus Solis medius, atque principium Arietis simul super linea e,l. ita ut intelligamus tres lineas mobiles, scilicet e,a. e,b. e,d. iacere super linea e l. tanquam immobili. Dico quòd in die uno mouebitur punctus circuli decliuis maxime declinans, dictus secundum motum nodi capitis contra successionem signorum tribus minutis ferè, donec sit in 29. gr. 57. m̃. Piscium, qui designantur per motũ Lunæ e,a. separatæ ab e,l. immobili, & centrum epicycli, mouebitur in eodẽ die secundũ successionẽ 13. gr. 11. m̃. Arietis, cuius motus designatur per motum Lunæ e,h,b. separatæ ab e. Sic motus in latitudinẽ ea die fiet arcus b,a. compositus ex motu longitudinis secundum successionem, & motu nodi contra 13. gr. 14. m̃. & aux ecentrici mouebitur contra successionem quantitate residui de duplo longitudinis mediæ inter Solem & Lunam, hoc est 11. gr. 12. m̃. scilicet per arcum l,d. Ita ut totus arcus b,a, d. sit 24. gr. 23. m̃. quod est aggregatum ex arcu b,a. motu latitudinis, & arcu a,d. motu augis ecentrici contra successionem, & sit illud aggregatũ, scilicet motus centri epicycli ab auge ecentrici, æquale duplo longitudinis mediæ inter Solem & Lunam. Ideoque duplex longitudo uocatur. Sic linea medij motus Solis semper media est inter centrum epicycli Lunæ, & augem ecentrici, dum centrum epicycli non sit in auge ecentrici Hinc accidit, ut in quadraturis medijs lineæ b,e. & e,d. sint oppositæ. Ideoque Luna tunc in opposito augis ecentrici, & reuertetur semp ad augem ecentrici in omni coniunctione media aut oppositione. Palam est itaque e. & hoc accidere apparentiam, quæ huic secundæ diuersitati reperte conueniat. Nam cum centrum epicycli fuerit in coniunctione cũ Sole, aut oppositione eius, nulla fit huiusmodi diuersitas secunda, sed eueniunt omnia quę ad primam diuersitatem sequuntur.



¶ Vt sit ecentricus a,h. super centro z. & centro mundi e. & epicyclus super auge ecentrici a. fiet proportio e,a. ad a,m. quæ reperta est superius per tres eclypses. Angulusque sup e. consistens, qui epicyclum continet, erit omniũ minimus, qui hinc sequetur. Nam ꝓcedente centro epicycli uersus oppositũ augis ecentrici, cõtinue maiorabitur ille angulus propter epicycli centri ad centrũ e. accessum, & ita apparebit angulus diuersitatis maior, ꝓportioque lineæ inter centrũ mundi & centrũ epicycli ad semidiametrũ epicycli minor, donec centrum epicycli sit in longitudine propiori ecentrici, quod in quadraturis accidit, tunc angulus dictus est omnium maximus, & proportio dicta omnium minima. Ideoque tunc angulus diuersitatis maximus apparebit. Hinc centro epicycli uersus longitudinem longiorẽ ecentrici procedente, propter eius à terræ centro remotionem angulus dictus

minorabitur, & proportio dicta maiorabitur, donec in longitudinem longiorem ecentrici perueniat.

PROPOSITIO V.

Quanta sit maxima secunda diuersitas patefacere.

¶ In obseruatione huius rei tria necessaria sunt, scilicet ut Luna sit in quadratura media Solis, nam tunc centrum epicycli eius est in opposito augis ecentrici. Et ut distet ab auge epicycli sui circiter quartam circuli, quia tunc est maximus angulus diuersitatis inter medium uerumq; locum Lunæ qui fieri potest. Atq; ut sit per quartam à gradu ascendente uel prope, quia nulla tunc fit diuersitas aspectus in longitudine, quæ nobis impedimento esse posset. Sic enim per obseruationem uerus locus eius deprehensus differret à medio loco eius per numerationem ueram inuento, in maximo angulo diuersitatis qui quæritur. Obseruauit itaq; Ptolemæus locum Lunæ in secundo annorum Antonij 25. die mensis Chamant, qui est septimus mensis ægyptiorum ante meridiem, horis 5. & quarta unius. Fuitq; Sol uisus per considerationem in 18. gr. medietate & tertia unius Aquarij, & fuit medium cœli in hora considerationis 4. gr. Sagittarij, Lunaq; uisa est in 9. gr. & duabus tertijs Scorpionis, & ille fuit uerus eius locus, quod tunc non fuerit ei diuersitas aspectus in longitudine. Fuit enim tunc elongatio Lunæ ab orbe meridiei Alexandriæ per horam unam & medietatem horæ circiter. Tempus autem à principio regni Nabuchodonosaris, usq; ad hanc considerationem fuit 885. anni, 203. dies, 18. horæ, medietas & quarta unius, utriusq; temporis, cum quo Sol inuentus est secundum cursum medium 16. gr. 27. m̃. Aquarij, sed secundum uerum, 18. gr. 50. m̃. quod considerationi per instrumentum concordat. Inuenta autem est Luna secundum medium motum in longitudine 17. gr. 20. m̃. Scorpij, & elongatio eius media à Sole circiter quartam circuli, & elongatio à longitudine longiori epicycli 87. gradus, 19. minuta, quæ maximum angulum diuersitatis facere ferè solet. Fuit itaq; cursus Lunæ uerus per obseruationem repertus minor medio per numerationem inuento, 7. gr. & duabus tertijs loco 5. gr. quæ sunt angulus diuersitatis primæ. Abrachis quoq; in anno 50. tertiæ, reuolutionis annorũ Philippi 16. die mensis Achit, uidelicet annis à principio Nabuchodonosaris 619. ægyptijs, 314. diebus 17. horis, & medietate, & tertia unius de tempore differente, sed de mediocri 17. horis, medietate & quarta, uidit Solem p considerationem in 8. gr. atq; medietate, & medietate sextæ unius Leonis, & Lunam in 12. gradu, & tertia Tauri absq; sensibili diuersitate aspectus. Distantia itaq; inter Lunam & Solem fuit, 86. gr. 15. m̃. Per numerationẽ autem Ptolemæi inuenitur Sol secundum medium cursum fuisse in 10. gr. 27. m̃. Leonis. Et secundum uerum in octauo gradu, 20. m̃. Luna uero in longitudiue secundum medium in 4. gr. 25. m̃. Tauri. Fuit itaq; longitudo media inter Solem & Lunam circiter quarta circuli, & distant a à longitudine longiori epicycli 257. gr. 47. m̃. In qua etiam ferè contingit maximus angulus diuersitatis medij motus à uero. Sic distantia inter uerum locum Solis & Lunæ medium est 93. grad. 55. m̃. & inter uera loca amborum est 86. gradus, 15. m. ergo locus Lunæ secundum considerationem addit loco eius medio per numeratiouem inuento 7. gradus, & duas tertias unius loco quinq; graduum, qui sunt angulus diuersitatis primæ.

Quoniam

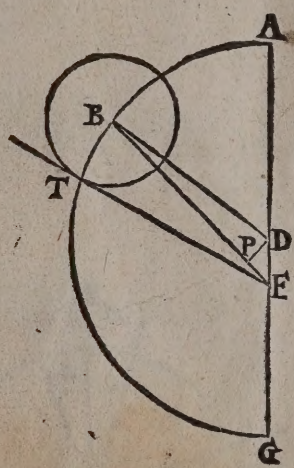
Quoniam igitur conſideratio Ptolemæi primæ diuerſitati diminuit 2. gr. & duas tertias unius. Conſideratio uero Abrachis eidem addit 2. gr. & duas tertias unius, & in pluribus alijs conſiderationibus ſimiliter conditionatis idem inuentum eſt, patet hanc eſſe quantitatem maximam ſecundæ diuerſitatis, quæ fuit quæſita.



PROPOSITIO VI.

Quanta ſit centri ecentrici Lunæ à centro terræ diſtantia cognoſcere.

¶ Sit centrum epicycli in longitudine propiori ecentrici g. centrum ecentrici d. centrum mundi e. linea e,t. contingens epicyclum h,b,z. Ducta t,g. quærimus quantitatem d,e. quia angulus t,e,g. iam repertus fuit 7. gr. 40. m. & angulus t. eſt rectus, ergo proportio t,g. ad g,e. eſt nota. Sed iam ex 11. quarti huius t,g. ad e,a. nota fuit, ergo g,e. ad e,a. nota erit. Inuenit autem Ptolemæus g,e. eſſe 39. partes 22. m. quibus e,a. eſt 60. ideoq; a,g. 99. partium, & 22. m. Fiet eius medietas ſcilicet d, a. 49 partium, 41. m. ergo d,e. fuit 10. partium 19. m. quibus e,a. eſt 60. quod quærebatur.



PROPOSITIO VII.

Data elongatione centri epicycli ab auge maximum angulum diuerſitatis ueri motus à medio, qui in ea contingit uidere.

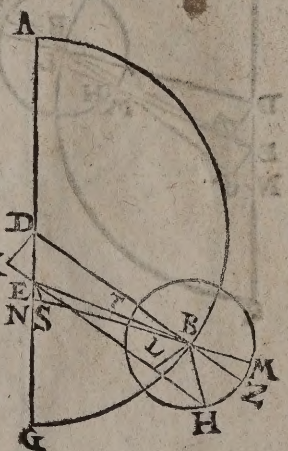
¶ Sit ecentricus a,b,g. centrum eius d. centrum mundi e. & ſit centrũ epicycli ſuper b. ita ut angulus a,e,b. ſit datus. Ductis lineis e,t. contingentibus epicyclum, & t, b. quærimus angulum t,e,b. Ducatur d,b. item d,p. perpendicularis ſuper e,b. quia itaq; notus eſt angulus a,e,b. nota erit proportio d,e. ad e,p. & p,d. ex d,b. itaq; & d,p. notis, nota fiet b,p. hinc tota b,e. Sic ex e,b. & b, t. notis, noſcetur angulus b. & qui quærebatur.

PROPOSITIO VIII.

Qua re indicatum ſit, quòd diameter epicycli Lunæ tranſiens per augem epicycli mediam, & eius oppoſitum, reſpiciat punctum oppoſitum centro ecentrici, tantum à centro terræ diſtantem, quantum ab eodem centro terræ centrum ecentrici diſtiterit.

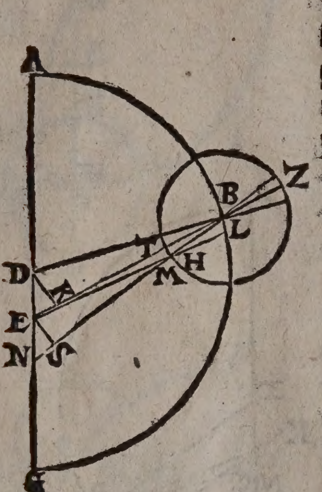
¶ Frequentauit enim Ptolemæus conſiderationes ſuas per inſtrumentum in obſeruando loca Lunæ in reliquis elongationibus Lunæ á Sole, ſcilicet cum centrum epicycli extra augem ecentrici & eius oppoſitum fuit, m cũ centrum epicycli fuit in medietate ab auge ecentrici uerſus oppoſitũ augis eius & Luna in auge epicycli, inuenit locum Lunæ per conſiderationem diminutum à loco per numerationem inuento. Sed Luna tunc in oppoſito augis epicycli exiſtente, inuenit locum conſiderationis auctum ſup loco numerationis. In reliqua autẽ medietate ecentrici centro epicycli exiſtente, Lunaq; in auge epicycli, inuenit locum per conſiderationem maiorẽ loco numerationis. Sed Luna tunc in oppoſito augis epicycli exiſtente, inuenit locum conſiderationis minorem loco numerationis. Maximam aũt in

in his diuersitatem reperit, Luna existente in sextilitate aut triplicitate ad Solem, atq; in auge epicycli aut opposito eius. Sed Luna existente in tran-sitibus medijs epicycli, scilicet ubi maximi anguli diuersitatum argumenti contingunt: nullam diuersitatem in his reperit. Hac igitur re significatum fuit ei, q; diameter epicycli transiens p augem mediam epicycli & oppo-situm eius, non semper recte respiciat centrũ mundi, sed punctũ aliud op-positum ei. Ad probandum aũt quantæ distantiæ esset ille punctus oppo-situs à centro terræ, assumpsit duas obseruationes Abrachis ad hoc. In qua rum prima fuit Luna prope sextilitatẽ Solis, & prope oppositũ augis epicy-cli sui, fuitq; obseruatio in Rhodo in anno à morte Alexandri 197. 11. die mensis Formiche octaui ægyptiorũ, in principio temporalis horæ secun-dæ diei, uidit Solem in 7. gr. medietate & quarta Tauri, Lunam in 21. gra. & duabus tertijs Pisciũ p aspectũ, sed diuersitate aspectus remota in 21. gr. tertia & octaua unius gr. Pisciũ, ergo distãtia à uero Solis in uerũ Lunæ fuit. 313. gr. 42. m̃. fere. Principiũ aũt horæ secundæ temporalis distabat à meri die 5. horis & duabus tertijs unius æqualibus, Ideoq; à principio annorum Nabuchodo. ad horã huius considerationis fuerũt 620. anni ægyptij 219. dies 18. horæ & tertia tpis differentis, sed mediocris 18. horæ tm̃, per cuius numerationẽ cursus Solis medius fuit 6. gr. 41. m̃. Tauri, uerus 7. gr. 45. m̃ Medius Lunæ 22. gr. 13. m̃. Pisciũ, & elongatio eius ab auge media epicycli 185. gr. 30. m̃. distantia medij loci Lunæ à uero Solis 314. gr. 28. m̃. Sit igit̃ ecentricus Lunæ a, b, g. super centro d. & diametro a, d, g. centrũ orbis si-gnorum e. epicyclus z, h, t. super centrũ b. & quia media Solis & Lunæ est, 315. gr. 32. m̃. duplata facit 271. gr. 4. m̃. distantia centri epicycli ab auge se-cundum successionẽ. Igitur angulus a, e, b. fuit 88. gr. 76. m̃. Super e, b sit p-pendicularis d, k. ppter angulũ d, e, k notum, nota erit pportio e, d ad d, k. & k, e. ideo in partibus qbus e, d. est 10. partes, 19. m̃ d, k. & k, e. notæ fiunt. Sed in eisdem iam semidiameter ecentrici t, b. nota fuit, quia 49. partes & 41. m̃. ideo nota erit h, k. hinc b, e. Et quia elongatio medij loci Lunæ à ue-ro Solis fuit 314. gr. 28. m̃ sed elongatio p considerationẽ ueri Loci Lunæ à uero Solis fuit 313. gr. 42. m̃. horũ differentia est 46. m̃. quibus elongatio medij Lunæ à uero Solis maior est. Sed e, b. est linea medij loci Lunæ, ideo sit angulus b, e, h. 46. m̃. fiet igitur locus Lunæ consideratus sup h. iuxta op positum augis epicycli t. eo q; elongatio eius ab auge media epicycli sit 185. gr. 30. m̃. sup e, h. sit b, l. ppendicularis, ductaq; b, h. propter angulũ b, e, l. no tum, nota erit pportio e, b. ad b, l. Sed iam nota fuit pportio e, b. ad semidi-ametrũ epicycli, dũ semidiameter est 5. partes, 15. m̃. nota fiet, igit̃ pportio h, b. ad b, l. ideo angulus b, h, l. notus, quare & reliquus intrinsecus, scilicet t, b, h. datus, cuius quãtitas est arcus t, h. qui repertus fuit 6. gr. 21. m̃. scilicet distantia Lunæ ab opposito augis uere epicycli Sed qa distãtia eius ab auge media epicycli fuit 185. gr. 30. m̃. oportet igit̃ ut Luna sit ultra oppositũ au-gis medię 5. gr. 30. m̃. Sit itaq; oppositũ augis medię epicycli punctus m. & super b, m, n. ducta sit ppendicularis e, s. Eritq; angulus e, b, s. 11. gr. 51. m̃. ideo pportio b, e. ad e, s. nota, & ex angulo extrinseco a, e, b. notus fiet reli-quus intrinsecus e, n, b. ex quo nota fiet proportio n, e. ad e, s. quare b e. ad e, n. pportio dabitur, reperta igit̃ est e, n. partiũ 10. 18. m̃. quibus e, a. est 60. & in eisdẽ d, e. fuit 10. partiũ 19. m̃. quare constat punctũ q; respicit ipsa dia meter epicycli transiens p augem mediã epicycli & oppositũ eius tantũ di-stare à cento terræ quantũ centrũ ecentrici ab eodẽ distat. Secũda cõsidera-tio Abrachis fuit eodẽ anno, scilicet 197. à morte Alexandri in Rhodo die



 17. mensis

17. mensis Teguz decimi ægyptiorum 9. horis, & tertia diei transactis. Viditq; Solem in 11.gr. Cancri minus 10. unius. Lunam in 29.gr. Leonis sine diuersitate aspectus, ergo distantia uisi loci Lunæ à uero Solis fuit 48. gr. 6. m̄. Nouem aūt horæ tēporales, & tertia unius tūc fuerūt post meridiē 4. horis æqualibus. Interuallū igitur à principio Nabucho. fuit 620. anni ægyptij 286. dies 4. horæ temporis differentis, sed mediocris horæ tres, & duæ tertiæ unius, p hoc Solis cursus medius numeratus est 12. gr. 5. m̄. Cancri, uerus 10. gr. m̄. 40. Locus Lunæ medius 27. gr. 20. m̄ Leonis. Distantia itaq; medij Lunæ à uero Solis fuit 46. gr. 40. m̄. & longitudo Lunæ ab auge media epicycli 333. gr. 13. m̄.



¶ Describatur ergo secundū hæc ecentricus Lunæ a, b, g, super centro d. & diametro a, d, g. in quo centrū terræ sit e. & epicyclus z, h, t. sup centro b. ductis lineis d b. & e, t. b, z. Longitudo uero medij Lunæ à medio Solis duplicata fecit 90. gr. 30. m̄. tantus erit angulus a, e, b. ducaturq; d, k. perpendicularis super b, e. angulus residuus de duobus rectis, scilicet d, e, k. notus erit, ex hoc proportiones e, d. ad lineas d, k. & k, e. notæ fient, ergo in partibus quibus d, e. est 10 & 19. m̄. notæ fient ipsæ lineę, & in eis d, b. semi diameter ecentrici iam fuit 49. partium, 41. m̄. ex his nota fiet b, e. Et quia distantia ueri loci Lunæ à uero Solis p considerationē fuit 48. gr. 6. m̄. sed distantia loci Lunæ medij à uero Solis p numerationē fuit 46. partiū, 40. m̄. ergo uerus motus maior est medio in 1. gr. 26. m̄. Sed linea e, b. est medij motus, ideo sit angulus b, e, h. 1. gr. 26. m̄. erit h. prope augem epicycli, locus Lunæ in epicyclo. Ductis itaq; b, h. & linea b, l. perpendiculari sup e, h. nota erit pportio e, b. ad b, l. Sed & nota fuit e, b. ad b, h. quare b, h. ad b, l. proportio nota, ideo angulus b, h, l. notus. Sed extrinsecus z, b, h. æqualis est duobus b, h, l. & b, e, l. ideo notus, ideo arcus z, h. scilicet distantia Lunæ ab auge uera epicycli nota, & fuit 14. gr. 43. m̄. Sed distantia Lunæ ab auge epicycli media fuit cōtra motū in epicyclo 26. gr. 48. m̄. scilicet residuū ultra 333. gr. 12. m̄. Sit itaq; m. aux epicycli medij, fiet m, z. scilicet distātia augis mediæ à uera 12. gr. 5. m̄. Ducta aūt e, s. ppendiculari sup b, n. ex angulo e, b, s. noto, nota fiet proportio b, e. a, e. e, s. Item ex angulo e, b, s, & extrinseco a, e, b. notus erit alter intrinsecus e, n, s. quare n, e. ad e, s. pportio nota fiet, igitur b, e. ad e, n. pportio data, & ita reperta est e, n. 10. partiū 20. m̄. qualiū e, a. est 60. quare uerū ostensum est, q centrū mundi mediet per æquidistantiā inter centrū ecētrici & punctū extremū, q diameter epicycli transiens per longitudinē longiorem & propiorem epicycli respicit.

Propositio IX.



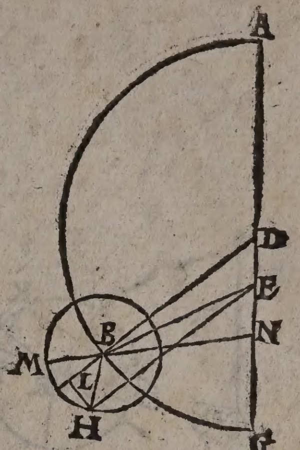
Data elongatione centri epicycli ab auge ecentrici, quantus sit arcus epicycli inter utramq; eius augem comperire.

¶ Sit in figura præcedenti angulus a, e, b. datus, quærimus ex hoc arcu epicycli m, z. ductis d, k. & n, s. perpendicularibus super e, b. propter datū angulum, erit angulus d, e, k. notus, ideo pportio d, e. ad e, k. & k, d. nota. sic ex b. & d, k. nota erit b, k, a. qua ablata k, s. quæ est dupla k, e. nota erit b, s. Sed s, n. æqualis est d, k. ideo ex b, s. & s, n. nota fiet b, n. Ideoq; angulus n, b, s, notus, cui opponitur arcus m, z. quæsitus. Hac uia facta est ęquatio centri in Luna, p cuius additionē ad argumentū mediū: dū centrū epicycli fuerit in medietate ecētrici a, b, g. aut eius subtractiōe ab eadē in altera medietate cōsurgit distātia Lunæ ab auge uera epicycli, q̄ uocat argumētū uerū.

PROPOSITIO X.

Datis medijs motibus Lunæ in longitudine & diuersitate & distantia media eius à Sole uerum locum eius demonstrare.

¶ Sit in figura locus Lunæ e,b. datus, distantiaq; media Lunæ à Sole duplicata sit angulus a,e,b. datus. Item arcus epicycli m,h. datus, ex his quærimus locum quem ostendit linea e, h. per præmissa nota erit linea e, b. in partibus quibus b,h. data est, item arcus m,z. quare arcus z,h. cognitus erit, proportio b,l. ad h,l. data, similiter b,h. & l,b. quare nota fiet e,l. ex qua & l,h. cognoscetur e,h. hinc angulus h,e,l. ergo locus quem ostendit e,h. dabitur. Ex hac trahitur quomodo factæ sint æquationes argumentorũ uerorum ad augem ecentrici atq; oppositum eius, tamen e,a. & e, g. sumendo loco e,b. quocũq; fieri possint ad quemlibet sitũ centri epicycli in ecentrico.



PROPOSITIO XI.

Tabulas æquationum Lunæ complere.

¶ Ex 9. huius perfectas habebis æquationes centri, imo quare æquationes argumenti Luna in coniũctione media uel oppositiõe cũ Sole, ex eadẽ æquationes argumentorũ Lunę centro epicycli existente in opposito augis ecentrici, nisi q iam ꝓportio Lunæ à centro terræ ad centrũ epicycli ad lineam quæ est semidiameter epicycli sit ut 60, ad 8. hinc diuersitas circuli breuis diametri nota. Restat itaq; tantũ minut. ꝓportionalia facere, quæ sic fiunt. Minuas per 7. huius maximam æquationẽ argumẽti ꝑ singulos gr. centri seu duplicis distantiæ ad semicirculũ, & differentiã horũ quæ contingunt in auge, & opposito augis ecentrici constitue 60.m̃. & secundũ proportionem hanc efficias reliquas differentias, scilicet earum quæ contingũt in auge ecentrici & alijs locis minut. & factum est.

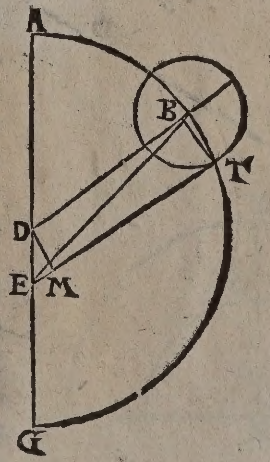
¶ Vt in exemplo sit distantia duplex 120.gr. reperietur e,b. 43.partes, 43.m̃. secundũ quantitatẽ quæ semidiameter ecentrici est 49.partes, & 41 m̃. ideo angulus b, e,m. maximæ diuersitatis tunc est 6. gr.54.m̃. sed diuersitas maxima in auge ecentrici fuit 5. gr. 1. m̃. & in opposito augis fuit, 7.gr.40.m̃. Differentia ergo eius quæ in auge fit & in opposito augis est, 2. gr.39.m̃. Sed differentia eius quæ fit in auge, & quæ in distantia ab auge 120. est, 1.gr.53.m̃. Quando itaq; 2.gr.39.m̃. fiunt 60.m̃. tunc 1. gr.53. m̃. fiunt 42. m̃. & 36. secun.



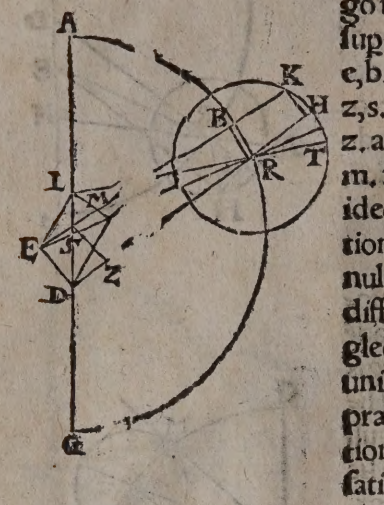
PROPOSITIO XII.

Aequationẽ argumẽti dati hora ueræ applicatiõis luminariũ parum differre ab æquatione eiusdem hora mediæ applica.

¶ Possibile eñ est, ut distantia ueræ coniũctionis aut oppositiõis à media sit hora 14. ferè, q accidit cũ in hora mediæ applicatiõis luminariũ habeat maximã diuersitatẽ ueri motus sui à medio, & diuersitas unius sit addenda, & alterius diminuẽda, ita ut distantia intermedia loci amborũ fiat 5.gr.24. m̃. scilicet aggregatũ ex maxima diuersitate Lunæ, & in tali uera applicatione oportet distantiã centri epicycli Lunæ ab auge ecentrici esse 14.gr. 48. m̃. ꝓpter hoc erit differẽtia inter æquationes eiusdẽ argumẽti q̃ fiunt in hoc situ centri epicycli & in auge ecentrici. Talis aũt differẽtia maxima est Luna existente in longitudinibus medijs epicycli, scilicet in linea cõtingente epicyclũ, hæc tamẽ differẽtia 2.m̃. nõ transcendit. ¶ Sit eñ angulus a,e,b.14.gr.48.m̃. & b. centrũ epicycli, cõtingens epicyclũ sit e,t. erit b,t. ducta ꝑpendicularis sup e,t. sitq; d,m. ꝑpendicularis sup b,e. ex angulo d,e



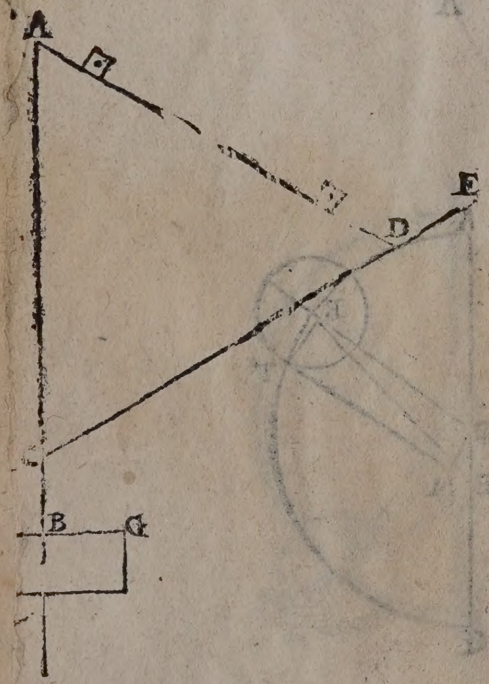
m, dato, nota erit ꝓportio d, e, ad e, m, & m, d. & ex b, d. & d, m. nota fiet b, m. hinc tota b, e, ex e, b, & b, t, notus erit angulus b, e, t, quē Ptolemæus inuenit 5, gr. 3, m̄, sed existente centro epicycli in auge ecentrici repertus est 5, gr. 1, m̄. est igitur horum differentia 2, m̄ tantum, quod est ꝓpositum.



¶ Præterea cū Luna in cōiunctione uera aut oppositione fuerit in auge epicycli aut opposito augis mediæ, possibile est ꝙ distātia loci medij Solis à medio Lunę sit ferè maxima diuersitas Solis, quæ est 2, gr. 23, m̄. distabit ergo tunc centrū epicycli ab auge ecentrici 4, gr. 46, m̄. ferè. Sit itaq; Luna sup oppositū augis epicycli mediæ, ductis l, m. & z, s. ꝑpendicularibus sup e, b. ut antea ex angulo d, e, m. nota, fiet b, e. & d, m. & m, e. sunt æquales, z, s. & s, e. ergo ex b, s. & z, s. nota fiet b, z. ideo angulus z, b, s. notus, sed b, z. ad z, s. sicut b, l. ad l, m. item b, z. ad b, l. sicut b, s ad b, m. ideo l, m. & b, m. notæ erunt in partibus quibus b, e nota fuit ex l, m. & m, e. nota fuit e, l. ideoq; angulus l, e, m. q repertus à Ptolemęo 4, m̄. erit igit̄ tunc in applicatione uera distātia ueri loci Lunæ à medio 4, m̄. quæ in applicatione medij nulla fuisset. Huiuscemodi autē differentiā Ptolemæus nihili fecit, non quia difficilis esset in his ueritatis inuētio, sed quia parū sensibilis erroris ea neglecta inducere potest. Nam ad maximum hæc 4. m̄. neglecta ad octauā unius horæ transire possunt. Sed sæpe huiuscemodi in eclypsibus error depræhenditur, qui euenit tum ꝓpter diuersitatē aspectus Lunæ in obseruationibus obmissam, tum ꝓpter eius motus uariabilitatē, & p instrumēta nō satis certe uerificata. Aduertendū tamen si semp argumēto medio usus fueris in applicationibus ꝓ æquato, possibile est ut aliquando in maiorē errorem incidas, uelut si in applicatione uera æquatio Lunę esset, 3. gr. minuēda à medio motu Lunæ, & Solis centro, 2. gr addēda medio eius, in tali distantia centri epicycli ab auge ecentrici fieret 10. gr. Ex angulo itaq; a, e, b. 10. gr. inuenies arcum k, h. gr. 1. & semis ferè, siue faceres opus p lineas, siue per tabulas, & ex angulo b, e, r. 3. gr. inuenies arcū k, t. 40. gr. ferè, ideoq; arcus h, t. argumēti medij fiet, 38. gr. & semis ferè, cū quo tanq; argumento æquato si quæris æquationem, inuenies, 2. gr. 54. m̄. loco trium gr. iam fieret in m̄, 6. quæ quasi quintam unius horæ faciunt.

PROPOSITIO XIII.

Regulas Ptolemæi fabricare.



¶ Tres regulas planas superficierū parallelogramarum longitudinis 4. cubitorum, grossitudinis sufficientis, ut sine tortura manere possint inuenias, in dimidio latitudinis cuiusq; recta linea ducat̄, quas quidē lineas præsentes in margine signabo, a, b. a, d. c, d, e. & earū fortior a, b. atq; grossior basi f, g. æquidistanti horizonti infigatur ꝑpendiculariter, ita ut in foramine b, circumuolui possit. In alia uero quæ sit a, d. duæ primæ cōtineantur cū foraminibus, more regulæ in astrolabio. Sint uero a, b. & a, d. coniunctæ sibi iam, ita ut a, d. uolui possit sup axe in a. fixo p modū crucis in circino, & longitudini a, d. æqualis sit longitudo a, c. Lōgitudo uero regulæ tertiæ scilicet c, d, e. sit ęqualis lateri quadrati inscriptibilis circulo, cuius semidiamet̄ est, a, d. sitq; c, d, e. cōiuncta regulę a, b. in c. ita ut c, d, e. uolui sup axe possit in c fixo, & sit regulæ c, e. portio e, d, æqualis lineæ a, c. diuisa in 60. partes æquales, de qbus habebit tota c, e. 84. gr. & 51. m̄. Regula aūt c, e. sit cauata usq; ad lineā c, e. ita ut extremitas regulæ ad æquitatē possit sup linea c, e. lineā aūt a, b. orthogonalē esse ad supficiē horizōtis, ꝓbabit ꝑpendiculi officium factum esse.

PROPOSITIO XIIII.

Latitudinem Lunæ maximam elicere.

Pto-

¶ Ptolemæus in Alexandria, cuius latitudo ab eqnoctiali dicitur 30. gr. 58. m̃, obseruauit Lunã cum regulis dum esset in principio Cancri in extremo suæ latitudinis uersus septentrionẽ, inuenitq; distantiã Lunę à polo horizontis 2. gr. & octauę unius p obseruationẽ cum regulis, nam eleuauit regulam d,a. cum pinnulis donec uidit p foramen pinnularum Lunam, & fini d, adhibuit lineam c,e. & per chordam c,d. reperit arcum 2. gr. & octauæ unius. Et quia tam paruam distantiã habuit à zenith, & fuit polus eclypticæ tunc in superficie meridiei, qui erat circulus altitudinis, si qua fuit diuersitas aspectus Lunæ in circulo altitudinis, ipsa fuit insensibilis. Ideoq; si 2. gr. & octaua à 30. gr. 58. m̃. demantur, remanent 28. gr. 51. m̃. & medium, quo excedunt maximam declinationẽ, scilicet 23. gr. 51. m̃. & tertiam unius in quinq; gr. fere, quare conclusit latitudinẽ Lunæ maximam esse 5. gr. Cognita maxima latitudine Lunæ, p eam fient latitudines aliæ ad quamcunq; distantiam eius à nodo datam per uiam qua in prima huius confectæ sunt tabulæ declinationis eclypticæ.

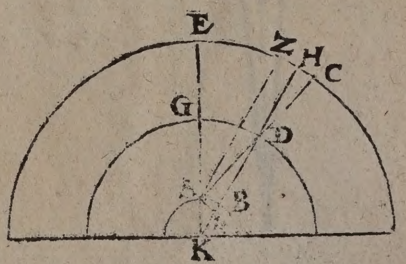
Propositio XV.

Diuersitatẽ aspectus Lunæ in circulo altitudinis concludere.

¶ Considerauit Ptolemæus in 20. annorum Adriani, die 13. mensis Athus, qui est tertius ægyptiorum 5. horis, medietate & tertia horæ æqualis à media die, uisa tunc fuit p instrumentũ regularum Luna distare à polo horizontis gr. 50. m̃. 55. Fuit autẽ cõsideratio à principio annorum Nabucho. 882. annis ægyptijs 72. diebus, 5. horis, medietate & tertia unius horæ tpis differentis sed æqualis 5. horis & tertia unius. Cum hoc tempore uerificauit loca luminarium, inuenitq; Solem medio motu 17. gr. 31. m̃. Libræ, uero autẽ motu, 15. gr. 24. m̃. Librę. Lunã secundũ mediũ 25. gr. 43. m̃. Sagittarij. Mediam elongationẽ Lunæ à Sole 78. gr. 13. m̃. Argumentũ mediũ 262. gr. 20. m̃. Argumentũ latitudinis medię à puncto septentrionali maximæ latitudinis 354. gr. 40. m̃. Aequatio Lunæ addẽda 7. gr. 26. m̃. Ideo uerus locus Lunę secundum numerationẽ fuit 3. gr. 9. m̃. Capricorni, & argumentum uerum latitudinis 2. gr. 6. m̃. Ideo latitudo uera septentrionalis fuit 4. gr. 59. mi. Declinatio autem ueri loci Lunę fuit 23 gr. 49. m̃. & latitudo regionis 30. gr. 58. m̃. Fuit igitur uera elongatio Lunæ à polo horizontis 49. gr. 48. m̃. Sed uisa ut dictum est, fuit 50. gr. 55. mi. ideo diuersitas aspectus in circulo altitudinis fuit 1. grad. & mi. 7.

Propositio XVI.

Quanta sit distantia centri Lunæ à centro terræ in partibus quibus semidiameter terræ est una in hora dictæ obseruationis pandere.



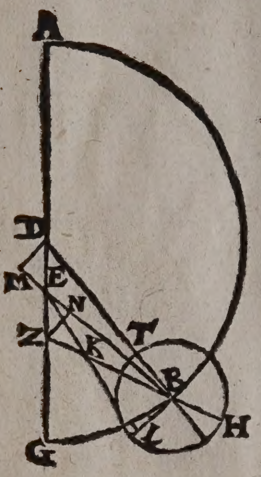
¶ Sit in figura circulus terram designans a,b. super centro k. & super codẽ centro circulus transiens per lineam & polum horizontis sit q,d. Item circulus altitudinis, respectu cuius corpus terræ est punctus, sit e,t. Sitq; d. centrum Lunæ, & linea k,a.g,e procedat à centro terræ p polum aspicientis a, & g. & e. in axe horizontis, ductisq; a,d,t. & k,d,h. erit h. uerus locus Lunæ, t. aũt uisus h,t. uero diuersitas aspectus e,h. lõgitudo uera Lunæ à zenith, & e,t. longitudo eius uisa p instrumentum. Ex arcubus, e,h. & e,t. datis quærimus proportionem lineæ d,k ad lineam a,k. Fiat a,z. æquidistans lineæ k,h. & h,l. perpendicularis super k,b. Quia a,k. est insensibilis quantitatis respectu a,t. igitur z,t. arcus insensibiliter differt ab h,t. arcu. & simili ratione arcus z,a,t. insensibiliter differt à quãtitate e,k. exposito. Ideo

 necesse

necesse est, ut z,h. sit insensibilis quantitatis respectu circuli e,t. igitur z,t. arcus insensibiliter differt ab h,t. arcu. Et simili ratione angulus z,a,t insensibiliter differt à quantitate anguli constituti in centro k. quem subtendit arcus z,t. Ex præmissa aũt z,t. fuit unius gr.7.m̃. dum arcus e,h. fuit 49. gr.48.m̃. Ideo angulus z,a,t. tunc fuit 1.gr.7.m̃. Cui etiam æqualis angulus a,d,l. ergo proportio d,a. ad a,l. & etiam d,a. ad l,d. data. Sed d,l. insensibiliter breuior est d,a. ergo nihil erroris sequitur, si d,l. eiusdem quantitatis, cum d,a. ponas. Angulus autem a,k,l. est 49.gr. 48. m̃. Ideo nota erit proportio k,a. ad a,l. & ad l,k. quare a,l. & l,k. notæ erunt, prout a,k. est pars una, in eisdem quoq; l,t. nota fiet. Tota itaq; d,k. fuit 39. partiũ, 45.m̃ qualium a,k. est una, quod erit ostendendũ facilius sic. Quia angulus e,a,t. per obseruationem est notus, insensibiliter enim differt ab angulo e,k,t. si produceretur k,t. & angulus a,k,d. notus per numerationẽ, igitur trigonus a,d,k. erit notorũ angulorũ, quare ꝓportio laterũ est nota quæ quærebatur.

PROPOSITIO XVII.

Proportionẽ semidiametrorũ ecentrici & epicycli Lunę, atq; ecẽtricitatis ad semidiametrũ terræ ex dicta obseruatiõe inferre.



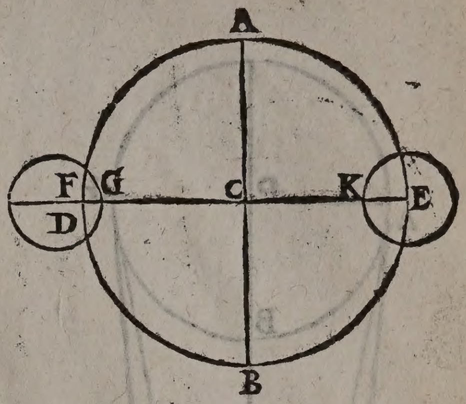
¶ Sint in hora dictæ obseruationis ecentricus a,b,g. sup diametro a, g. eunte per centrum ecentrici d. centrũ mundi e. & punctũ oppositũ z. Item epicyclus h,l. sup centro b. ita ut angulus a,e,b. sit duplũ longitudinis mediæ inter Solem & Lunam, scilicet 156 gr. 26. m̃. & locus Lunæ in epicyclo sit l. ductis lineis ut in figura uides, oppositũ augis epicycli mediæ sit k. ueræ sit t. Ideo cũ in obseruatione dicta argumentũ Lunæ medium fuerit, 262 gr. 20.m̃. fiet arcus k,l. 82.gr. 20.m̃. Cum igit angulus a,e b. sit notus nota erit proportio e, d. ad d,m. & m,e. Sed iam nota fuit b,d. ad d,e. ꝓportio, ideo ꝓportio b,d. ad d,m. & m,e. nota. Ex duabus autem b,d. & d,m. nota fiet b,m. hinc ex b,n. & n,z. nota fiet b,z. ergo angulus z,b,n. notus, & est arcus t,k. quem reperit Ptolemæus 7.gr. 40.m̃. Sed iam fuit k, l. 52. gr.20 m̃. ideoq; fuit t,l. arcus 90 gr. sic angulu e,b,l. &c. Linea uero b,d. fuit 49. partium. 41.m̃. dum b,l. erat 5. partium & 15. m̃. & in eisdem fuit e,b. 40. partes, 4.m̃. Sic ex e,b. & b,l. inuenit e,l. 40. partiũ, 25.m̃. Sed iam est ostensum in præmissa, ꝙ e,l. fuit 39. partiũ, 45.m̃. qualium semidiameter terræ est una, igitur ex dicta linearũ proportione fiet d,b. talium, 48. partium, & 51. m̃. b,l. talium 5. partium, 10. m̃. d,e. talium 10. partiũ 9. m̃. quæ quærebantur. Ideoq; e,a. talium 59. partium ferè est & e,g. talium 38. partium, 43.m̃. Ex his modo facile cognoscentur distantiæ Lunæ à centro terræ in partibus quibus semidiameter terræ est pars una in horis applicationum Solis & Lunæ, similiter in quadraturis eorum. Suadeo tamẽ in hoc opere ut lineas iam ductas, scilicet a,e. e,d. d,b. b,l. in his numeris teneas, scilicet a,e. 60000. e,d. 10317. d,b. uel d,a. 49683. b,l. 5250 & in his agas ꝓpter uitare fractionũ multitudinẽ, donec in illis quãtitatibus reperias e, l. maneb tq; quadratũ d, a. semp idem, scilicet 2468400489. inuẽta e,l. in eisdẽ inuenies etiã e,l. in partibus qbus e,a. est 59. & factũ erit.

PROPOSITIO XVIII.

Quantitates diametrorũ Solis & Lunæ uisualium, & etiam umbræ in loco transitus Lunæ maxime remoto declarare.

¶ Quia neq; per instrumenta aquarũ, nec p eleuationes circuli equinoctialis

ctialis illud præcise satis reperiri potest, elegit ad hoc duas eclypses lunares. Quarum prima fuit in 12. die mensis Atuni ægyptiorũ, fuitq; tempus à principio annorũ Nabucho 126. anni 86. dies 17. horæ differentis, sed æqualis 16. horæ medietas & quarta unius. Locus Lunæ medius 25 gr. 22. m̃. Libræ, uerus 27. gr. 5. m̃. Libræ. Argumentũ Lunæ medium 340. gr. 5. m̃. & longitudo Lunæ ab uno nodorũ 9. gr. tertia unius, igitur latitudo Lunæ septentrionalis fuit 48. m̃. & medietas unius, & fuit eclypsatum de diametro Lunæ quarta fere à parte meridiei. Secunda fuit annis Nabucho. 224. diebus 196. horis 10. & sexta unius temporis differentis, sed æqualis horis 9. & medietate & tertia. Sole in 18. gr. 12. m̃. Cancri. Luna secundũ medium in 20. gr. 20. m̃. Capricorni, secundum uerum in 18. gr. 12. m̃. Argumentũ Lunę 28. gr. 54. m̃. Lõgitudo Lunæ à nodo 7. partes, & quatuor quintæ unius. Ideoq; latitudo Lunæ meridionalis 40. m̃. & duæ tertiæ unius. Et fuit eclypsatum de diametro medietas à parte septentrionis.



¶ Ponamus itaq; in figura circulum umbræ in loco transitus Lunæ, eo quòd in ambabus eclypsibus fuerit fere eiusdem distantiæ à centro mundi, circulum a, f, b, e. super centro c. & uicem eclypticæ teneat a, c, b. In prima eclypsi Luna sit super d. centro. In secunda super e. fietq; f, g. quarta diametri Lunæ e, k medietas eius. Fiet igitur c, d. 48. m̃. & medietas unius, & c, e. 40. m̃. & duæ tertiæ unius. Sed c, e. est æqualis c, f. igitur f, d. erit 7. m̃. & quinq; sextæ unius Sed d, f. est quarta diametri Lunæ, fiet igĩ totus diameter Lunæ uisibilis uisualis 31. m̃. & tertia unius, & semidiameter umbræ c, e. 40. m̃. & duæ tertiæ unius. Cum autem fecerimus proportionem k, e. ad c, e. inuenimus q c, e. contineat k, e bis & tres quintas eius. Et cũ in pluribus alijs proportionibus inuenerimus hanc proportionem eandem manere, conuenit ut secundũ hanc operabimur. Diametrum aũt Solis uisualem dicit Ptolemæus p regulas suas inuenisse æqualem diametro Lunæ uisuali iam reperta, uidelicet dum Luna fuerit in maxima à terra longitudine.



PROPOSITIO XIX.

Proportionem semidiametri terræ ad semidiametrum corporis Lunæ atq; semidiametrum umbræ ostendere.

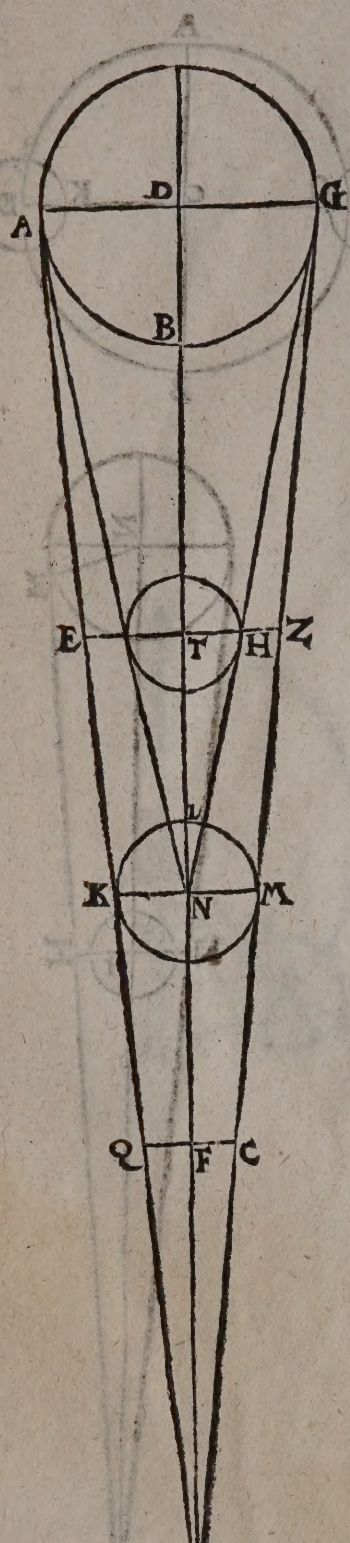
¶ Sit circulus super n, designans terram, & circulus super t. centro designans Lunam in maxima sua remotione à terra, ductaq; n, t. linea, & n, h. contingente, & t, h. perpendiculari ad n, h. quia angulus n, t, h. ex præmissa cognitus est, quia 15. m̃. & duæ tertię unius, ergo proportio n, t. ad t, h. data. Sed n, t. est 64. partes 10. m̃. talium qualium m, n semidiameter terræ est una, ut patuit ex ante præmissa, ergo t, h. nota fiet in eisdem. Sic ex proportione h, t. ad t, z. cognita fiet t, z. semidiameter umbræ in eisdem partibus. Inuenit itaq; t, h. esse 17. m̃. 33. secun. & t, z. 45. m̃. 38. secunda.

PROPOSITIO XX.

Solis diametrum, & centri eius à centro terræ distantiam, atq; longitudinem axis umbræ terræ in partibus quibus semidiameter terræ est pars una manifestare.

¶ Compertum dicit Ptolemæus q Luna in maxima sua remotione totũ Solem tegat sine mora. Quæ res fuit signũ eius, q tunc semidiameter Solis eidem angulo subtenderet apud uisum, cui semidiameter Lunę subtendit.

Sit



¶ Sit itaq; circulus a,b,g. super centro d. repræsentans Solem, & circulus e,h. super t. repræsentans Lunam in sua maxima remotione, & circulus k,l,m. repræsentans terram super centro n, & sint n, t, d. in linea recta. Lineæ cõtingentes Solem & terram sint a,k. & g,m. concurrentes in cono umbræ s. axis umbræ fiet n,s. chordæ arcuum inclusæ à contactibus in Sole quidem sit a,d,g. in terra k,n,m. item in Luna sit e,t,h. dum n, e. & n,h. continuate contingunt, Solem quoq;. Constat aũt ꝓpter longitudines Solis & Lunæ à terra, ꝙ tales chordæ insensibiliter differãt à diametris suorum circulorum. Item sit n,f. æqualis n,t. & g,f,c. diameter umbræ in loco transitus Lunæ maxime remoto, ꝓpositum est inuenire proportionem d,g. ad n,m. Item d,n. ad n,m. & n,s. ad n,m. ꝓcedat e,h. ad z. Quia dictum est ꝙ angulus t,n,h. sit notus, ergo ꝑ præmissam ꝓportio n,t. ad e,t. & t,h. ad n,m. est nota, & inuenta fuit t,h. 17. mi. 33. secun. qualium n,m. est pars una. Sed ꝓportio t,h. ad f,c. fuit sicut unius ad duo & tres quintas, ideo f,c. nota, & fuit 45. m̃. 38. secun. in eisdem. Sed ꝓpterea ꝙ n,t. æqualis est n,f. fient duæ lineæ f,c. & t,z. simul sumptæ ęquales duplo n,m. quod facile pateret, ducta per m. æquidistanter & æqualiter c, f. ergo f, c. & t, z. similiter sunt duæ partes. Quare ablatis f,c. & t,h. manebit h,z. 6. m̃. 49. secun. Sed ꝓportio n,m. ad h,z. est sicut n, g. ad g,h. & n,g. ad g,h. est sicut n,d. ad d,t. quare n,m. ad h,z. est sicut n,d. ad d,t. Ideo si linea n,d. fuerit una pars, erit d,t. 56. m̃. 49. secun. & t,n. residua, 3. m̃. 11. secun. ergo proportio t,n. ad n,d. nota. Ideo etiam n,t. sit 64. partium, 10. m̃. talium qualium n,m. est una fiet n,d. 1210. partium ferē. Item n,t. ad t,h. sicut n,d. ad d,g. ideo d,g. fiet talium 5. partium, 30. m̃. ferè, hinc & nota proportio d,g. ad t,h. Item n,m. ad f,c. sicut n,s. ad s,f. igitur f,n. ad n,s. nota. Sic inuenta est n,s. 265. partium talium qualium n,m. est una. Sed n,f. 64. partium 10. m̃.

Propositio XXI.

Proportiones trium corporum Solis, terræ, & Lunæ ad inuicem assignare.

¶ Ex præmissis habes proportiones semidiametrorum suorum, igitur triplicitatis proportionibus consurgent proportiones corporum sic. Cum d,g. sit quinta, & medietas talium qualium n, m. est una, cubi horum sunt 166. una quarta & octaua unius item unum, quare Sol centies sexagesiessexies est maior tota terra, & insuper tres octauas eius continens.

¶ Præterea cum d,g. contineat t,h. deciesocties, & quatuor quintis, cubus huius est 6644. & dimidiũ ferè. Ideo Sol maior est Luna sexies milies sexcentiesquadragesiesquater, & insup continẽs medietatẽ. Item n,m, continet t,h. ter, & duas quintas ferè, huius cubus est 39. & 4. ferè.. Ideo terra maior Luna trigesiesnonies, & insup continẽs quartã ferè. Hæ itaq; sunt ꝓportiones trium corporũ inuentæ à Ptolemæo. Sed ipse constituit Solis & Lunæ diametros secundũ uisum eidem angulo subtendi. Luna in sua maxima remotione à terra exeunte, diametro uero Solis nullam posuit uariationem propter paruam eius ecentricitatem respectu distantiæ eius maximæ. Albategni autem eclypses à se obseruatas diuersas reperit in quantitate & tempore ab his quæ ex numeratione Ptolemæi ostendebantur. Inquit enĩ se duas solares considerasse. Quarum prima fuit anno ad Lulcarnam 1202. qui est à morte Alexandri annus 1214. uera quidem coniunctio post dimidium octauæ, decimi mensis in Aracta ciuitate per spacium

horæ

horæ temporalis. Eclypſatūq́; fuit ex Sole plus duabus tertijs ſecundū uiſum, & ſecundū numerationē fuit Sol motu medio in 20. gr. 54. m̄. Leonis, uero in 19. gr. 14. m̄. eiuſdē. Luna medio motu in 17. gr. 50. m̄. Leonis, uero cū loco Solis. Argumentū Lunæ æquatū 332. gr. 57. m̄. Argumentū latitudinis mediū 174. gr. 43. m̄. æquatū 167. gr. 41. m̄. Eclypſis aūt medietas, ſcilicet cōiunctio uiſibilis, ueram coniunctionē p octauā fere horæ partem ſecuta. Eſt ergo tūc argumentū latitudinis æquatū 177. gr. 11. m̄. latitudo uera 16. m̄. ſeptētrionalis, uiſa aūt 6. m̄. meridionalis. Secundū numerationē aūt Ptolemæi fieri debuit, ut eclypſatum plus eſſet medietate & quarta, & eclypſis medietas p unius horæ ſpacium uiſa per inſtrumentum præcederet. ¶ Secunda fuit anno dicto ante mediā diem 23. diei menſis Calbat, tribus horis, & duabus tertijs unius horæ æqualis in Antiochia. Eclypſatumq́; fuit de Sole modico plus medietate ſecundū uiſum. In Aracta uero eclypſis medietas ante meridiē tribus horis & dimidia unius æqualis. Eclypſatumq́; ibidē de Sole apparuit minus duabus tertijs eius ſecundū uiſum. Sol ſecundū numerationē ſuā fuit medio motu, 7. gr. 9. m̄. Aquarij, uero aūt in 8. gr. 37. m̄. Luna medio curſu in 12. gr. 49. m̄. Aquarij. Argumentum Lunę æquatū 126. gr. 22. m̄. Argumentū latitudinis mediū 173. gr. 25. m̄. æquatū uero 369. gr. 41. m̄. Viſibiliſq́; cōiunctio præceſſit uerā p dimidiū horæ, ideo tunc argumentū latitudinis æquatum 168. gr. 45. m̄. latitudo uera 79. m̄. uiſa autem 10. m̄. fuit. Secundum Ptolemæi uero numeratione Sol totus eclypſari debuit: & eclypſis mediū poſt uiſam à nobis duabus horis ferè contingere. Conſiderauit etiā duas eclypſes lunares. Prima fuit anno à morte Alexandri 1206. die 23. menſis Kemir. Eius mediū fuit in Aracta poſt meridiē horis 8. & modicum plus ex horis æqualibus & eclypſatum de diametro Lunæ modico plus medietate & tertia. Sol per numerationem fuit medio motu in 5. gr. 21. m̄. Leonis, uero in 4. gr. 2. m̄. Medius Lunæ in 8. gr. 45. m̄. Aquarij. Argumentum medium 93. gr. æquatum autem 94. gr. 10. m̄. Argumeutum latitudinis medium 100. gr. 49. m̄. æquatum uero 186. gr. 51. m̄. Latitudo Lunæ meridiana 32. m̄. ferè. Sed ſecundū Ptolemæi numerationē eclypſari debuit medietas, tertia, & octaua pars diametri. Et medium eclypſis tempus uiſum præcedere debuit per dimidium & quartā horæ æqualis. ¶ Secunda fuit anno 1224. à morte Alexandri poſt meridiē ſecundi diei menſis Ab, horis 15. & tertia unius ferè in Antiochia. Sed in Aracta horis 15. & tertia ac quarta ferè. Eclypſatumq́; fuit modico minus diametro Lunæ. Secundū numerationē Sol fuit medio motu 16. gr. 10. m̄. Leonis, uero curſu autē in 14. gr. 36. m̄. Medius Lunæ in 19. gr. 24. m̄. Aquarij. Argumentū eīn æquatum 91. gr. 5. m̄. Argumentū latitudinis æquatum 185. gr. 21. m̄. Latitudo Lunæ 28. m̄. Secundum autē computationē Ptolemæi eclypſatata eſſe debuit medietas & tertia tm̄, & tempus mediæ eclypſis ferè per dimidiam & tertiam horæ unius præceſſiſſe debuit. Dicitq́; in pluribus alijs eclypſibus lunaribus & ſolaribus diſſonantiā inueniſſe à numeratis ſecundum tabulas Ptolemæi. Duas tamē iam expoſitas ſufficere uoluit ad inquirēdā diuerſitatis cauſam. q in utraq; earū ſol fuerit ꝓpe augem ecentrici ſui, & Luna in longitudine media epicycli ſui, & ferè eadem latitudo Lunæ fuerit in utraq; in eandem partem. Differentia tamen latitudinum erat 3. m̄. 50. ſecun. Sed differentia partium eclypſatarū fuit diameter octaua & medietas octauę unius quartę. Inuenit itaq; diametrū Lunæ eſſe tunc 33. m̄. 20. ſecun. & ſemidiametrum umbræ 43. m̄. 30. ſecun. ferè. Conſiderauit aūt ꝓportiones ueri motus Lu

næ

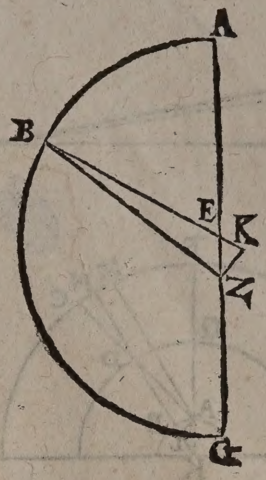
næ in hora tm̄ ad quãtitatē diametri Lunę uiſualis iam inuentæ, & ſecundū eandē ꝓportionē ex motu Lunæ uero in hora, Luna in auge epicycli in applicationibus exiſtente īuenit diametrum Lunæ in auge epicycli 29. m̄. & dimidij. Similiter ſecundū eandē proportionem ex motu Lunæ uero in hora, in oppoſito augis epicycli inuenit diametrū Lunę 35. m̄. & unius ferè. exiſtimauit em̄ proportionē motus Lunæ diuerſi in hora ad diametrū uiſualem eſſe ueluti 6. ad 6. minus octaua unius, hoc eſt 48. ad 47. Secundum hanc ubiq; poſuit ex motu diuerſo in hora diametri Lunæ. Proportionem uero ſemidiametri Lunæ ad ſemidiametrū umbræ quam Ptolemæus poſuit ſeruauit, ſcilicet 5. ad 13. hoc eſt unius ad duo & tres quintas. Sic ſemidiametri umbræ in loco tranſitus Lunæ longiori minorē reperit ea quã Ptolemæus poſuit in duobus minutis ferè & tertia unius. Diametri quoq; Solis uariationē ponit. Nam in longitudine longiori dicit eſſe 31. m̄. & tertiæ ueluti Ptolemæus. Ideo infert totū Solem à Luna non poſſe obſcurari, utroq; in ſua lõgitudine longiori exiſtente. Conſiderauit etiã proportiones ueri motus Solis in hora, dum in longitudine longiori fuerit ad hanc ſuam diametrū, & ſecundū eam reperit diametrū Solis in locis alijs, ex uero motu eius in hora, tenens ꝙ motus Solis in hora ſe habeat ad diametrum Solis ſicut 5. ad 66. hoc eſt ſicut nnius ad 13. & quintã, quare Solis diameter in lõgitudine ꝓpiori fit 33. m̄. & duarū tertiarū unus. Sic Solis diameter inter ſuas longitudines longiorē & propiorem diuerſificatur duobus m̄. & tertia unius. Deniq; umbræ diametri ꝓpter Solis acceſſum & receſſum uariari contingit. Nam in loco tranſitus Lunæ remotiſſimo, Sole in auge ecentrici exiſtente, reperit eſſe 1. gr. 17. m̄. Sed Sole in auge, Luna in longitudine ꝓpiori 1. gr. 32. m̄. Conuenit etiam ut diameter umbræ Sole in longitudine propiori exiſtente, minor ſit diametro umbrę Sole in longitudine longiori exiſtente 1. m̄. 40. ſecun. Ex his igitur Albategni diſtantiã centri Solis à centro terræ, & longitudinē axis umbræ alias inuenit. Nam ſecundū prædicta cū Sol & Luna in maxima eorū remotione fuerint, diameter Lunę minor eſt diametro Solis ſecundū uiſum in uno, m̄. & 50. ſecun. Variatio uero diametri Lunę ab auge epicycli ad oppoſitū eius eſt 5. m̄. 50. ſecun. Accepit igitur de 10. partibus & tertia unius quibus diſtantia Lunæ à terra uariatur ab auge epicycli ad oppoſitum, partē ꝓportionalē ſecundū proportiones 5. m̄. 50, ſecun. ad 1. m̄. 50. ſecun. quæ fuit tres partes & quarta unius, quibus ablatis 64. partibus 10. m̄. ſcilicet maxima Lunæ diſtantia relinquūtur 60. partes 55. m̄. Hæc erit diſtãtia Lunæ à terra, cū eius diameter uiſualis eſt 31. m̄. & tertiæ, & tūc ſemidiameter umbræ iuxta ꝓportionē aſſignatã fiet 40 m̄. 4. ſecun. Ex his ſecundū uiam præmiſſæ reperta eſt n, d. ſcilicet diſtãtia Solis in auge ſua 1146. partes, q̄bus ſemidiameter terrę eſt una, & n, s. ſcilicet lõgitudo axis umbræ, 254. partes de eadē. Item ex ꝓportione ſemidiametri ecentrici Solis ad diſtantiã centrorū ecentrici Solis & terræ repit, ꝙ ecētricitas Solis 38. partes cõtineat, q̄bus ſemidiameter terrę eſt una. Ideoq; fiet diſtãtia Solis minima 1070. ptes & media 1108. taliū, & ꝙ Luna totum Solem occultat, cum diſtãtia inter ambo eorū centra, ſcilicet linea t, d. 1085. uicibus ſemidiametrū terræ cõtineat, & his ꝓportionibus quantitatū diametrorū atq; diſtantiarū in eclypſibus ſolaribus uiſa reſpondēt, ut dixit Albategni quo argumento concludit certas eſſe dictas proportiones.

Propositio XXII.

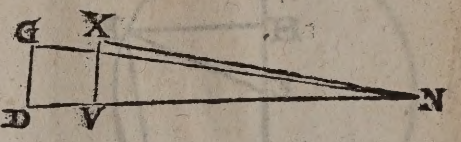
Semidiametros Solis Lunæ & umbræ uiſuales uia Geometrica perquirere.

Præ-

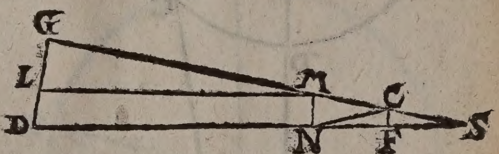
¶ Præſupponendæ ſunt quantitates diſtantiarum Solis & Lunæ & ſemidiametrorũ quæ contingunt in maximis eorũ diſtantijs. Primo itaq; de ſemidiametro Solis. Sit igitur diſtantia Solis maxima n, d. ſemidiameter Solis d, g. ducta g, n. ſitq; maxima diſtantia n, d. ut Albategni ponit 1146. partes, quibus n. ſemidiameter terræ eſt una, & angulus d, n, g. 15. m̃. 40. 2. & quia angulus g. eſt rectus, nota eſt igitur proportio n, d. ad d, g. & fiet ut d, g. ſit 5. partes, 13. m̃. quibus n, d. eſt 1146. ſeu qbus ſemidiameter terræ eſt una. Sit poſtea Sol uicinior, uolumus reperire quantitatem ſemidiametri eius uiſualis. Id fiet poſtquam cognoueris diſtantiam eius à terra in partibus, quibus ſemidiameter terræ eſt una. Ideo ſit ecentricus a, b, g. ſuper centro e. & centrum terræ ſit z. angulus a, e, b. datus fiet z, e. 38. partes, quibus ſemidiameter terræ eſt una, & in eiſdem eſt a, e. ſiue b, e. 1108. Fiet igitur ex proportione e, z. ad z. k, & k, e, nota z, b. in partibus quibus ſemidiameter terræ eſt una, ſcilicet diſtantia Solis à terra, quæ quærebatur.



¶ Sit itaq; in figura talis diſtantia n, u. & ſuper u. ſemidiameter Solis u, x. æqualis lineæ d, g. & tracta x, n. ita ut angulus u, x, n. ſit rectus, nota igitur erit proportio n, u. ad u, x. ꝙ n, u. ſit diſtantia Solis iam data, & u, x. ſit 5. partes, 13. mi. quare angulus u, n, x. notus, ſcilicet quem ſubtendit ſemidiameter Solis uiſualis, quod eſt propoſitum.

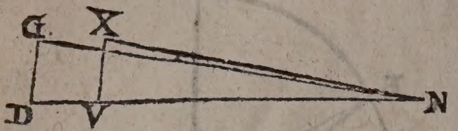


¶ Hunc de ſemidiametro umbræ in loco tranſitus lunæ ſit n. ut antea centrum terræ. Semidiameter uero terræ ſit n, m. & ſemidiameter Solis d, g. g, m. continuata concurrat axi umbræ m, s. fietq; conus umbræ s. ita tamen ut anguli d, g, m. & m, n, s. ſint recti, ſicut fit in contactu laterum umbræ. Item n, f. ſit diſtantia lunæ à terra ex prioribus nota, in cuius tranſitu ſit ſemidiameter umbræ f, c. orthogonalis ſuper n, s. ducta linea n, c. quærimus quantitatem anguli c, n, f. quem ſemidiameter umbræ in loco tranſitus lunæ ſubtendit ex n, d. diſtantia Solis data, & n, f. diſtantia lunæ. Fiat enim l, m. æquidiſtans n, d. erit d, l. æqualis n, m. ideo l, g. erit partes, 4. mi. 13. quibus ſemidiameter terræ eſt una. Sed g, l. ad l, m. ſicut m, n. ad n, s. quare n, s. axis umbræ cognitus fiet. ideoq; f, s. nota. Item ex m, n. & n, s. nota fiet s, m. Verum propter inſenſibilem errorem poteris n. s. uti pro s, m. Sed s, m. ad m, n. ſicut s f. ad f, c. ideo f, c. nota. Similiter propter inſenſibilem errorem poteris n, f. ſumere loco n, c. hinc ex n, c. & c, f. reperire quantitatem anguli c, n, f. qui quærebatur. Sic in maximis diſtantijs Sole & Luna exiſtentibus fiet ſemidiameter umbræ in loco tranſitus Lunæ 40. minut. 54. ſecun. & axis umbræ 271. partes 47. mi. quibus ſemidiameter terræ eſt una. Sole uero in auge ecentrici, & Luna in oppoſito augis epicycli in applicatione cum Sole, fiet ſemidiameter umbræ 51. minut. 12. ſecun. Sole in auge, & Luna in longitudine media epicycli, in applicatione tamen cum Sole, fit ſemidiameter umbræ 45. m̃. 37. ſecun. Item Sole in oppoſito augis ecentrici, & Luna in auge epicycli, in applicatione tamen cum Sole fit ſemidiameter umbræ 40. mi. 2. ſecun. Igitur uariatio umbræ propter deſcenſum Solis ab auge ad oppoſitũ augis ecentrici umbrę in quantum in loco tranſitus lunæ in auge ecentrici, & oppoſitio augis epicycli exiſtẽte, eſt 52. ſecun. Sed ſole in oppoſitio augis ecentrici, & luna in oppoſitio augis epicycli, ſemidiameter umbrę eſt 50. m̃. 28. ſecun. fit ergo propter deſcenſum ſolis ab auge ad oppoſitũ eius uariatio umbrę in loco trãſitus lunæ exiſtentis in minima diſtantia eclypſali 54. ſecun. Pro ſemidiametris Lunæ fiat opus, ſicut factũ eſt ꝑ ſemidiametro Solis



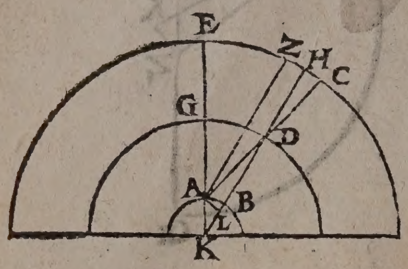
Suppoſita

Supposita enim semidiametro uisibili eius in maxima distantia 14. m̃. 45. secun. fiet in prima figura huius angulus d,n,g. tantus, ergo ꝓportio n, d. ad g,d. nota. Sic dum n,d. est. 64. partes, 10. m̃. erit d,g. 16. m̃. 30. secun. Et cum Luna habuerit distantiam minimam, scilicet 33. partiū & dimidie, quod accidit in opposito augis ecentrici & epicycli ex n, u, & u,x. quæ est æqualis d,g. reperies angulum u,n,x. esse 28. m̃ 11, secun. Sed mirum est, ꝙ in quadratura Luna in opposito augis epicycli existente non tanta appareat, cum tamen si integra luceret, quadrupla oportet apparere ad magnitudinem suam, quæ apparet in oppositione, cum fuerit in auge epicycli. Habent & alij modum alium, semidiametros Lunæ & umbræ ex eis, quæ in auge & in opposito per obseruationem repertæ sunt inueniendi, de quo dicetur in sexta sexti.



PROPOSITIO XXIII.

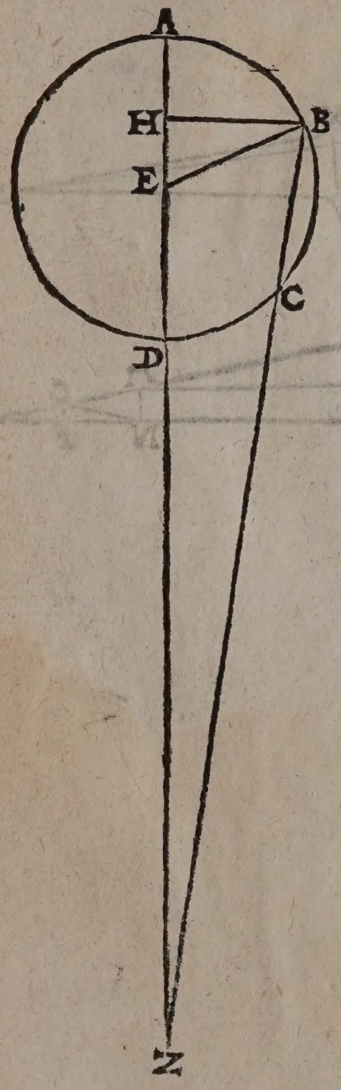
Ex data Solis aut Lunæ à centro terræ distantia, & elongatione eius à polo horizontis, diuersitatem aspectus in circulo altitudinis inuestigare.



¶ Repetatur figura 16. huius ex angulo g,k,d. & distantia k, d. quærimus arcum h,t. Nota enim erit proportio a,k, ad a,l. & l,k. ideoq; d,l. nota fiet, quæ si uice d,a. sumeretur, nihil sensibilis erroris fiet, hinc ex a,d. & a,l. notus erit angulus l,d, a. qui est æqualis angulo d,a, z. Sed ipse insensibiliter differt ab angulo, quem z,t. subtendit in centro k. ergo z, t. arcus notus erit, & propter insensibilem quantitatem a, k. respectu e,k. z,t. insensibiliter excedit h,t. igitur h,t. notus qui quærebatur.

PROPOSITIO XXIIII.

Tabulas diuersitatum aspectuum in circulo altitudinis fabricare.

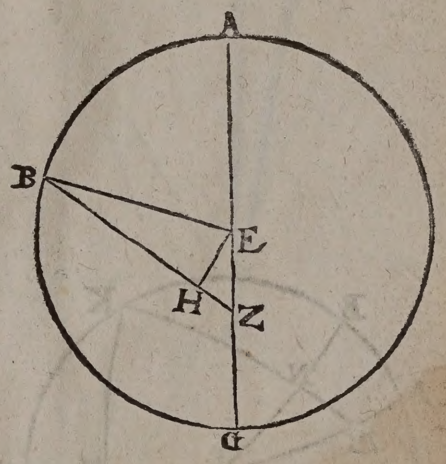


¶ Ptolemæus in constituendo tabulas huiusmodi, primo supposuit Soli eandem distantiam â terra, scilicet 1210. partes quibus semidiameter terræ est una. Huius quantitatis posuit d,k. ubiq;, & reperit cum angulus g,k, d. est 90. gr. arcum h,t,z. m̃. 51. secun. Deinde fecit pro Luna diuersitates aspectus in circulo altitudinis quatuor terminorū. Primi termini sunt Luna in auge ecentrici & epicycli existente, tunc reperit maximam 53. m̃. 34. secun. Sed secundi termini sunt Luna in auge ecentrici & opposito augis epicycli existente, tunc reperit maximam 1. gr. 3. m̃. 51. secun. Tertij termini sunt Luna in opposito augis ecentrici & auge epicycli existente, tunc maxima fuit 1. gr. 19. m̃. Quarti termni sunt Luna in opposito augis ecentrici & epicycli existente, tuncq; fuit omnium maxima, 1. gr. 43. m̃. k,d. in primo termino fuit 64. partes, 10. m̃. In secundo habet 53. partes 50. m̃. In tertio 43. partes, 53. m̃. In quarto 33. partes, 33. m̃. Deinde quoq; ut ex his cognosci possit diuersitas aspectus in circulo altitudinis Luna extra hos quatuor terminos existente, subtili processit compendio. Et primo quasi centrū epicycli Lunæ sit in auge ecētrici, ut in figura, e,z. sit 60. partes, quibus e,a. semidiameter epicycli est 5. partes, & 15. m̃. Sit distantia Lunæ ab auge epicycli est 5. partes, & 15. m̃. Sit distātia Lunę ab auge epicyli, scilicet a,b, 60. gr. aut alius arcus, erit igitur proportio e,b. ad b,h. & h,e. nota ꝓpter angu-

lum

lum h, rectum, & arcum a,b. notum ex z,h. & h,b. nota fiet z, b. Excessus igitur z,a: super z,b. est duæ partes 30.m̃. notus. Sed tota a, d. est decem partes,30.m̃. Si itaq; tota a,d. fieret 60.m̃. proportionalium, fieret in hoc loco excessus z,a. super z,b. 14.m̃. ferè, hæc m̃. proportionalia scribantur in directo 30.gr. q; postea cum centrum epicycli fuerit in auge ecentrici, & Luna intra augem epicycli & oppositum eius, intrabimus tabulam cum argumento dimidiato, & secundum proportionem minutorum proportionalium inter primum & secundũ terminũ ad 60. sumemus partem ꝓportionalem de differentia primi & secundi termini diuersitatum, & eam addemus diuersitati aspectus termini primi, & ꝓueniet nobis diuersitas aspectus ad locum Lunæ in epicyclo quæsita. Similiter fient minuta proportionalia inter tertium & quartum terminũ quasi centrum epicycli e. sit in opposito augis ecentrici, & tunc z,e. ad e,a. proportio erit ut 60. ad 8. & ita sumpto a,b. 60.gr. fiet excessus z,a. super z,b. tres partes 37.m̃. Sed a, d. est 16. quæ si fiant 60.m̃. proportionalia, fiet excessus propositus 13. m̃. 33. secun. quæ loco suo scribantur. Et cum centrum epicycli fuerit in opposito augis ecentrici, & Luna inter augem & oppositum augis epicycli, intrabimus cum argumento dimidiato, & secundũ proportiones minutorũ ꝓportionalium tertij & quarti termini ad 60. sumemus partem proportionalem de differentia diuersitatũ aspectuum tertij & quarti termini, & eam addemus diuersitati aspectus termini tertij, & exibit diuersitas aspectus ad locum Lunæ in epicyclo quæsita.

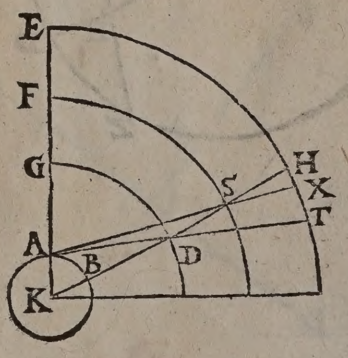
¶ Sit præterea ecentricus a,b,g. super centro e. & centrum terræ sit z. locus epicycli sit b. angulus a,z,b. 60.gr. qui fit dum elongatio Lunæ à Sole media sit 30.gr. Fiet igitur z,a. 60. & z,b. 54. partes, 3. m̃. 3. gr. 39. partes,22.m̃. excessus z,a. super z,g. 20. partes,38. m̃. excessus z,a. super z,b. 5. partes 57. m̃. Si igitur 20. partes,38. m̃, fient 60. m̃. proportionalia, fiet excessus z,a. super z,b. 17. m̃. 14. secun. quæ in directo 30. gr. scribantur in tabula minutorum ꝓportionalium, & sic perfecta sunt triplicia minuta proportionalia post quatuor terminorum diuersitates. Quotiens itaq; Luna non fuerit in auge ecentrici uel epicycli, æquabis primo diuersitatem aspectus eius per primum & secundum modos, deinde per tertiũ & quartum terminum, & differentia harum nota, intrabis tabulam cũ elongatione media Solis & Lunæ, & accipias ultima minuta proportionalia, secundum quorum proportionem ad 60. accipe partem ꝓportionalem de differentia notata, quam adde diuersitati aspectus æquatæ ex primo & secundo termino, & proueniet diuersitas aspectus Lunæ in circulo altitudinis quæsita ad locum Lunæ in ecentrico & epicyclo.



Propositio XXV.

Diuersitatem aspectus Lunæ ad Solem in circulo altitudinis considerare.

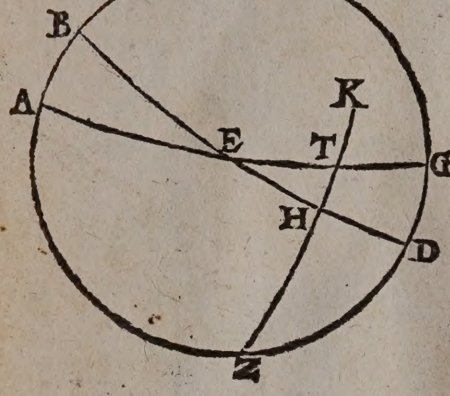
¶ Inquire ex præmissis utriusq; diuersitatem aspectus seorsum post Solis diuersitatem aspectus, aufer a Lunæ diuersitatem aspectus, & manebit quæsitum, ueluti in figura uides. Nota quia distantia maxima Solis secundũ Ptolemæum fuit, 1210. sed secundũ Albategni fuit 1146. harum differentia est 64. quæ sunt ferè decimanona pars distantiæ Solis secundum Ptolemæum. Ideo si quæris ex tabulis Ptolemæi uolens diuersitatem aspectus Solis rectificare, adde super eam decimamnonã sui partem, sic maxima di-



uersitas aspectus Solis existente in auge sui ecentrici fieret trium minutorum. Item quia Sole existente in opposito augis ecentrici, diuersitas aspectus maxima est 3. mi. 13. secun. Ideo pro alijs locis ecentrici solis cum argumento Solis iubet intrandum Albategni tabulam equationum Lunę ꝓ minutis ꝓportionalibus, & secundū eorū ad 60. ꝓportionem de illis 13. secundis accipere partem proportionalem addendam, uerū id prope uerū esset, melius est igitur secundū ante premissam agere, & fiet opus certius.

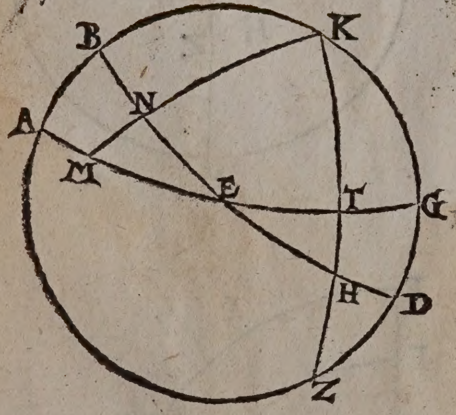
PROPOSITIO XXVI.

Diuersitatem aspectus lunę aut solis in longitudine, & latitudine dum luna sub eclyptica fuerit secernere.



¶ Sit medietas eclypticę a, e, g in qua locus lunę aut solis sit e: ita ut e, a. sit quarta, similiter e, g. quarta, medietas integri circuli altitudinis sit b, e, d. ita quoque ut e, b. sit quarta, & e, d. quarta. Circulus transiens per polos amborum eorum sit a, b, g, d. in quo polus eclypticę sit z. diuersitas aspectus Lunæ aut Solis in circulo altitudinis sit e, h. per h. ueniat à polo eclypticæ circulus magnus z, h, t, k. ꝓpositum est ex arcu e, h. & quantitati anguli b, e, t. secernere arcum h, t. diuersitatem aspectus in latitudine, & arcum e, t. diuersitatem aspectus eius in longitudine, ex angulo b, e, t. noscetur residuus scilicet a, e, b. cuius quantitas est arcus a, b. igitur a, b. notus. Proportio uero sinus a, b. ad sinum a, z. est composita ex duabus, scilicet proportione sinus b, e. ad sinum e, h. & proportione sinus h, t. ad sinum t, z. a, z. autem b, e, & t, z. sunt quartæ & b, a. & e, h. dati, igitur h, t. notus fiet. Correlarium.

Proportio sinus totius ad sinum anguli ex concursu circuli altitudinis, & eclypticę est sicut proportio sinus diuersitatis aspectus in circulo altitudinis ad sinum diuersitatis aspectus in latitudine.



¶ Constituo deinde h. polum circuli magni, cuius proportio sit k, n, m. sientque h k. & h, n. quartæ, & propter angulos t. & k. rectos, k, n, m. & t, e, m. procedent per polos circuli z, h, k. Ideo polus eius est m, & hinc k, m. & t, m fiunt quartæ, quæremus primo quātitatem arcus k, n. qui est quantitas anguli t, h, e. si libet quia proportio sinus h, t. ad sinum t, k. componitur ex duabus, scilicet proportione sinus h, e. ad sinum c, n. & ꝓportione sinus n, m. ad sinum m, k. Sed h, t. k, h. e, c, n. & m, k. noti sunt, iam ergo notus erit m, n. quare & complementum eius n, k. cognitum fiet, quod quærebatur. Nota tamen quòd si angulus a, e, b. dematur à recto, manebit angulus ferè æqualis angulo e, h, t. quem si sumpseris loco anguli e, h, t. nulla sensibilis diuersitas in eclypsibus proueniet. Nunc quæramus quantitatem arcus e, t. quia proportio sinus m, k. ad sinum k, n. componitur ex duabus, scilicet proportione sinus m, t. ad sinum t, e. & proportione sinus, e, h. ad sinum h, n. Correlarium.

Proportio sinus totius ad sinum anguli ex concursu circuli altitudinis & circuli uenientis à polo eclypticę per locū uisum est sicut proportio sinus diuersitatis aspectus à circulo altitudinis ad sinum diuersitatis aspectus in longitudine.

Sed

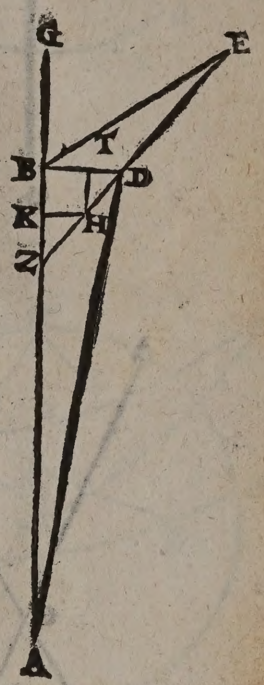
¶Sed si libeat inuenire e,t.absq; notitia anguli e, h, t. sed solum per arcus e,h.h,t. iam notos, quia proportio sinus k. ad sinum k,t. componitur ex duabus, scilicet proportione sinus h.n. ad sinum n, e. & proportione sinus e,m. ad sinum m,t. Correlarium.

Proportio sinus complementi diuersitatis aspectus in latitudine ad sinum totum, est sicut proportio sinus complementi diuersitatis aspectus in circulo altitudinis ad sinum complementi diuersitatis aspectus in longitudine.

¶Nota etiam quod angulus t,e,h. uocatur angulus latitudinis, quia ei opponitur diuersitas aspectus in latitudine. Angulus autem e,h,t. uocatur angulus longitudinis, quia ei opponitur diuersitas aspectus in longitudine.

Propositio XXVII.

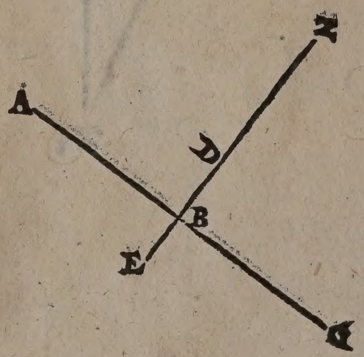
Cuius rei inquisitionem præcedere oporteat, cum Luna latitudinem ab eclyptica habuerit.



¶Sit portio eclypticæ a,b,g. portioq; circuli decliuis Lunæ a, d. ut a. sit nodus d. uero locus Lunæ in circulo decliui, a puncto d. sit orthogonalis super eclypticam d,b. a polo horizontis e. ueniant portiones circulorum altitudinum e,b. e,d. h,z. sitq; d,h. diuersitas aspectus Lunæ in circulo altitudinum, ut locus eius uisus in eodem circulo t,h. ab h. cadant duæ portiones h,k. quidem perpendicularis super a, b. & h, t. perpendicularis super d,b. Sic longitudo Lunæ a nodo uera erit a,b. uisa a,k. diuersitas aspectus in latitudine arcus d,t. in longitudine h,t. secundum k,b. Quærendi igitur sunt arcus d,h. h,t. & d,t. nobis uero ex præmissis non constat arcus e,d. sed notus est arcus e, b. Ideoq; si uolumus scire arcum d,h. opus est scire prius arcum e,d. loco arcus e,b. Item si ex arcu d,h. cupiamus scire arcus h,t. & t,d. opus est scire angulum e,z,g. qui sine sensibili differentia æqualis est angulo d,h,t. hic uero ex præmissis nondum notus est, sed tantum angulus e,b,g. notus fuit, quare ad cognitionem arcum d,h. h,t. & t,d. oportet præcognoscere arcum e,d. & angulum e,z,g. quod est intentum.

Propositio XXVIII.

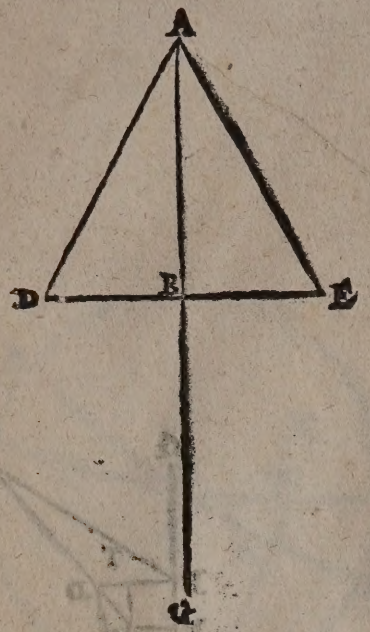
Quando circulus altitudinis orthogonaliter eclypticæ insistat, arcum inter polum horizontis & Lunam. Item angulum ex concursu huius circuli altitudinis, & eclypticæ ostendere.



¶Sit portio eclypticæ a,b,g. portioq; circuli altitudinis z,d.b,e. incidentis super eclypticam ad angulos rectos, & tunc idem fiet etiam circulus longitudinis loci Lunæ, & sit d. uel e. locus Lunæ palam tunc est, quod nulla est diuersitas aspectus in longitudine, propterea quod circulus altitudinis per polos zodiaci transeat. Sit autem z. polus horizontis, quia iam notus est arcus z,b. ex præmissis, & data latitudo Lunæ b,d. uel b,e. ideoq; arcus z,d. aut z,e. noti fient qui quæruntur. Palam etiam est quod anguli apud puncta d. & e. ex circulo altitudinis, & circulo decliui Lunæ prouenientes insensibiliter a rectis differunt, propter modicam latitudinem in eclypsibus, ideo nihil diuersitatis sequeretur, si pro eis recti sumerentur.

PROPOSITIO XXIX.

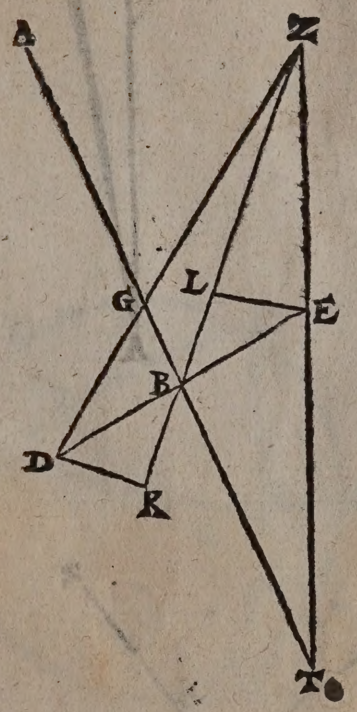
Quando circulis altitudinis cum eclyptica unus fuerit, arcus & angulos propositos determinare.



¶Sit eclypticæ & circuli latitudinis portio una a, b, g. in qua polus horizontis a. portio circuli longitudinis locis Lunæ orthogonaliter eclypticæ insistens sit d, b, e. Latitudo Lunæ sit d, b. uel b, e. ductis arcubus a, d. & a, e. quærimus quantitatem arcuum a, d. & a, e. & angulorum b, a, d. & b, a, e. In his utitur Ptolemæus arcubus, ut lineis rectis, propter diuersitatis paruitatem. Sic cum anguli a, d, b. sint recti, ex arcubus a, b. & b, d. & b, e. datis per penultimam primi reperit quantitatem arcuum a, d. & a, e. hinc tanquam in triangulis orthogonijs rectilineis quantitates angulorum b, a, d. & b, a, e. qui quærebatur.

PROPOSITIO XXX.

Cum autem circulus altitudinis super eclypticam obliquè inciderit, arcus & angulos dictos uerificare.



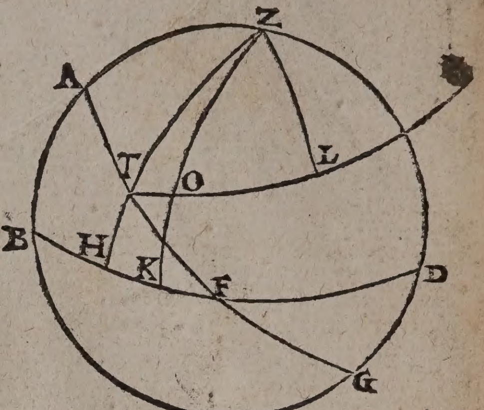
¶Sit enim portio eclypticæ a, b, t. cui arcus altitudinis z, b, k obliquè incidat, sitq; z. polus horizontis, circulus longitudinis loci Lunæ sit, d, b, e. quem oportet orthogonaliter eclypticam secare, sitq; Luna in d. uel e. ductis arcubus z, g, d. & z, e, t. ex arcu z, b. & angulo z, b, a. & latitudine Lunæ b, d. uel b, e. quærimus arcum z, d. uel z, e. & angulum z, g, a. uel z, t, a. ducamus d, k. & e, l. perpendiculares arcus super z, b, k. Vtitur iterum arcubus tanquam lineis rectis propter diuersitatem insensibilem. Ex angulo z, b, a. dato, & recto e, b, a, notus erit angulus e, b, l. aut d, b, k. Ideoq; proportio e, b. ad e, l. & l, b. data. Similiter proportio b, d. ad d, k. & k, d. data. Et cum latitudines b, e. b, d. datæ sint, ideo arcus d, k. k, b. e, l. & l, b. dati, itaq; ex z, k. & k, d. scietur tanquam in lineis rectis arcus z, d. Similiter ex z, l. & l, e. scietur z, e. quare ex proportione laterum triangulorum anguli, d, z, k. & e, z, l. noti fient. Sed d, z, k. est differentia qua angulus z, t, b. minor est angulo a, b, z. igitur anguli a, g, z. & a, t, z. noti fient, qui quærebãtur. Sic Ptolemæus posito arcu z, b. 45. gra. & angulo a, b, z. 30. gra. Item latitudinibus Lunæ, scilicet b, e. 5. gra. similiter b, d. 5. gra. inuenit angulum b, z, t 5. gra. & 4. quintas unius, & angulum b, z, d 5. gra. & sextam unius. Sic angulus a, t, z. 24. gra. & quinta unius, & angulus a, g, z. 35. gra. & sexta unius. Arcus autem z, e, repertus est ab eo, 42. partes, & 54. minu. & arcus z, d. 47. gra. 54 mi. Item maxima differentia, quæ esse potest in diuersitate aspectus in latitudine propter Lunæ latitudinem, contingit Luna in 90. gr. ab ascendente posita, quia tunc nulla erit diuersitas aspectus in longitudine. Et cũ Luna 5. gr. habuerit latitudinẽ maxima differentia diuersitatum aspectuũ, quæ propter hoc accidere potest, est 10. m̃. ferè. Sed cum latitudo Lunæ in eclypsi solari maxima fuerit, quæ gradus unius, & medietas ferè est, maxima differentia diuersitatum aspectus, quæ propter ea fit est minuti unius, & medietas unius, quod tamen rarissime contingit.

PROPOSITIO XXXI.

Arcum inter polum horizontis, & Lunam in latitudine ab eclyptica existentem certius demonstrare.

Sit

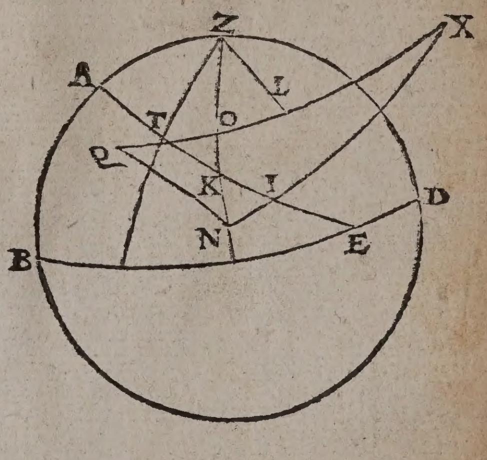
¶ Sit meridianus a,b,g,d, medietas eclypticæ a,t. f,g. A quidem punctus in medio cœli, f, punctus orientis, medietas horizontis b,h, k,f,d, polus horizontis z, locus longitudinis Lunæ in eclyptica t, arcus circuli longitudinis t,o, l,x. Latitudo Lunæ t,o, duo arcus circuli altitudinum z,t,h, & z,o,k, ex datis arcubus a, z, z, t, & t,o. propositum est reperire arcum z,o. Nam propter punctum cœlum medians notum, notus erit angulus z, a,t. hinc ex arcu z, t. & angulo z, a, t. item arcu a, z, notus erit angulus a, t,z. Item sit z,l, perpendicularis super t,z. in triangulo z,t,l. angulus z,t, l, est complementum anguli a,t,z, ideo notum, quare ex sinu toto & sinu arcus z,t. item sinu anguli z,t,l. notus fiet arcus z,l. item ex complemẽto z,l, sinu toto, & complemẽto z,t, reperies complementũ t,l, quare t,l, datus, ideoq́ & o, l, notus. Hinc in triangulo z,l,o, ex sinu toto, & sinu complemẽti o, l, & sinu complementi z,l, notum fiet complementum z,o, quod est k,o, igitur z,o, notus arcus qui quærebatur. Hæc omnia ex scientia triangulorum sphæralium.



PROPOSITIO XXXII.

Diuersitatem quoq; aspectus in longitudine & latitudine ueracius tunc discernere.

¶ Sit medietas meridiani b, a, z, d, in qua polus horizontis sit z, Item medietas horizontis b,e,d, & portio eclypticæ a,t, k, e, in qua locus longitudinis Lunæ sit t, portio circuli longitudinis ut in præmissa t,o, l,x, sitq́ x, polus eclypticæ, latitudo Lunæ t,o, arcus circulorum altitudinum z,t, z, o, n, diuersitas aspectus in circulo altitudinis sit o,n, arcus à polo eclypticæ ueniens ad locum uisum Lunæ n, sit x,i,n. Item arcus n, q, orthogonaliter ueniat super o,t,q. propositum est ex arcu o,n, reperire arcus n, q, & q, o, ex præmissa notus fuit arcus z,l, hinc ex angulo recto & arcubus z,o, & z, l, inuenies quantitatem anguli z,o,l, seu q,o,n. hinc ex sinu toto & angulo q,o,n, & arcu o,n, reperies arcum n,q, quem de certo scimus insensibiliter differre ab arcu t, i. Item complementum anguli q,o,n, insensibiliter quoq; differt ab angulo q,n o, hinc igitur ex sinu toto & angulo q,n,o, arcu quoq; o,n, sciemus arcum o,q. Sed latitudo Lunæ t,o nota est, ideoq́ t, q, notus, quiq́ insensibiliter differt ab arcu i,n qui est latitudo Lunæ uisa. Sed dico tibi, hac præcisione nihil opus esse, sed si angulum a, t, z, & angulum t,z,l, tenueris pro angulis q,n,z, & z,o,l, nihil unquam sensibilis differentiæ propterea inuenies. Ideo tamen hæc adducta sunt, ut scires uiam esse qua omnia cum præcisione possent inueniri.



FINIT LIBER QVINTVS.

LIBER SEXTVS

DVORVM LVMINARIVM CONiunctionem & Oppositionem; Item utriusq; Eclypsim, cum modis suarum uariabilitatum lucidissime explanat.

PROPOSITIO PRIMA.

QVO PACTO TEMPVS ET LOcus mediæ coniunctionis luminariũ reperiatur.

¶ Exemplum Ptolemæi, quo primã mediam coniunctionẽ in annis Nabuchodonosaris extraxit. Ex eis quæ præmissa sunt in superioribus libris, habuit quod in meridie primæ diei mensis Thus, quo fuit principium annorum Nabuchodonosaris, locus Solis medius fuit 45. m̃. principij Piscium. Media elongatio Lunæ à Sole 70. gr. 37. m̃. Arguinentum Solis, quod uocauit medij loci Solis ab auge sui distantiam fuit, 265. gr. 15. m̃. Argumentum medium Lunæ 268. gr. 49. m̃. Et distantia medij loci Lunæ à puncto circuli decliuis maxime septentrionali, quam uocamus argumentũ latitudinis Lunæ medium, fuit 354. gr. 15. m̃. Diuisit igitur elongationem mediam à Sole per elongationem huiusmodi, quæ fit in uno die, & prodierunt quinq; dies, 47. minuta, & 33. secunda unius diei. Fuit igitur ante meridiem primi diei mensis Thus per 5. dies, & sua cum proxima quæ præcessit, media luminarium coniunctio. Sed mensis lunaris, hoc est tempus ab una coniunctione media ad proximam, habuit 29. dies. 31. m̃. 50. secunda unius diei. Igitur à meridie primi diei mensis Thus per 23. dies, 44. m̃. & 17. secun. unius diei, fuit proxima sequens media luminarium coniunctio. Oportuit itaq; eam fuisse uigesima quarta die mensis Thus, post meridiem minutis 44. secundis 17.

¶ Præterea addidit radicibus præfatis medios motus Solis, argumenti Lunæ, & argumenti latitudinis Lunæ in diebus 23. minutis, 44. secũdis, 17. & exibant in prædicta media coniunctione locus medius luminarium 24. gr. 8. m̃. 50. secun. Piscium. Argumentum Solis 288. gr. 38. m̃. 50. secun. Argumentum Lunæ medium 218. gr. 57. m̃. 15. secun. Argumentum latitudinis Lunæ medium à puncto maxime septentrionali computando 303 gr. 17. minut. 21. secun. Ad similitudinem huius exempli in cæteris agas.

PROPOSITIO II.

De tabulis coniunctionum & oppositionum luminarium differere.

¶ Fabricauit Ptolemæus tabulas deseruientes huic negotio super meridianum Alexandriæ, & ad annos principij Nabuchodonosaris. In differentia prima posuit annos collectos & currentes per 25. ita ut in prima linea poneret annum primũ Nabuchodonasaris, & in directo eius tempus primæ coniunctionis mediæ, scilicet dies mensis Thus 24. minut. 44. secun. 17. Item argumenta Solis, Lunæ, & latitudinis Lunæ media, quæ in

in præmissa reperta fuerunt. In secunda uero linea posuit annum uicesimū sextum Nabuchodonosaris, & in directo huius numeri tempus, scilicet dies & minuta mensis Thus, quo fuit cōiunctio prima media, & argumenta Solis & Lunæ, & latitudinis Lunæ, hoc ingenio considerauit, quòd in omnibus uigintiquinq; annis ægyptijs in tempore anticiparentur coniunctiones mediæ in 2. m̄. 47. secun. & 5. tertijs diei. Ideo per huius numeri subtractionem perfecit aream temporis primæ coniunctionis usq; 1101. annum Nabuchodonosaris. In hoc uero tempore motus Solis medius ultra integras reuolutiones fuit, 353. gr. 52. m̄. 34. secun. 13. tertia. Argumentum Lunæ medium 57. gr. 21. m̄. 44. secun. 1. tertia, & argumentū medium latitudinis Lunæ 117. gr. 12. m̄, 49. secun. 54. tertia. Per horum motuum additiones ad primas radices perfecit totam differentiam primā, quæ est coniunctionum mediarum in annis collectis. Ad similitudinem huius posuit differentiam secundam, quæ est oppositionum mediarum. Dixit enim medium mensem lunarem esse 14. dies, 45. m̄. 55. secun. motumq; Solis medium in hoc tempore 14. gr. 33. m̄. 12. secun. Argumentum Lunæ medium 192. gr. 54. m̄. 30. secun. Argumentum latitudinis medium 195. gr. 20, m̄. 6. secun. Id diminutum ex radicibus primæ coniunctionis primi anni Nabuchodonosaris, reliquit radices primæ oppositionis mediæ eiusdem anni Nabuchodonosaris, quibus habitis cōtinuauit eas quoq; sicut radices coniunctionū ad 1101. annum Nabuchodonosaris. Deinde perfecit differentiam tertiam, quæ est coiunctionum & oppositionum in annis expansis. Considerauit enim excessum 13. lunationum super 365. dies, & fuit 18. dies, 53. m̄. 51. secun. 48. tertia. Item in hoc tempore 13. lunationum motus Solis medius 18. gr. 22. m̄. 59. secun. 14. tertia. Argumēti Lunæ medij 335. gr. 37. m̄. 12. secun. 51. tertia. Considerauit etiā spacium duodecim lunationum, quod fuit 354. dies. 24. m̄. 1. secun. 40. tertia. Et in hoc tempore motum Solis 349. gr. 16. m̄. 36. secun. 16. tertia. Argumentum Lunæ 309 gr. 48, m̄. 1. secun. 53. tertia. Argumentum latitudinis medium 8. gr. 2. m̄. 49. secun. 42. tertia. Ex his perfecit tabulam annnorum expansorum ad annos 25. Aliquando quidem addendo numeris positis in prima linea duodecim lunationes cū motibus suis, & inde abijciendo 365. dies. Aliquando excessum tredecim lunationum dictum cum motibus suis, tunc quidem duodecim lunationes cū uidit, si excessum dictum addidisset, plus una lunatione prouenisset. Tandem tabulam mensium posuit, quam ad 12. extendit. Vna enim lunatio fuit 29. dies, 21. m̄. 50. secun. 4. tertia, 20. quarta. In hoc tmpore motus Solis medius 29 gr. 6. m̄. 23. secun. 1. tertia. Argumentum Lunæ 25. gr. 49. m̄. 0. secun. 8. tertia. Argumentum latitudinis 30. gr. 40. m̄. 14. secun. 9. tertia. Ex his complet tabulam mensium uia additionis.

PROPOSITIO III.

Vsum talium tabularum depromere.

¶ Cum annis currentibus à principio Nabuchodonosaris intra tabulas, quod si præcise inueneris numerum eorum in annis collectis, in directo eorum habebis coniunctionem & oppositionem mediam in primo mense scilicet Thus, atque motum argumenti Solis medij, & argumenti Lunæ, & argumenti latitudinis Lunæ ad eandem.

Si uero ſuperſunt anni ultra collectos proxime minores in tabula repertos, cum eis intra tabulam annorũ expanſorum, & quæ in directo eorum inueneris, iunge cum eis quæ cum collectis annis accepiſti, quodlibet quidem ſub ſuo genere, & conſurget coniunctio uel oppoſitio media, computando tempus à principio menſis Thus, & motus dicti ad eandem. Deinde per additionem poſitorum in tabula menſium habebis quamcunq; uoles coniunctionem ſequentem aut oppoſitionem.

PROPOSITIO IIII.

Superationem ueram Lunæ in hora conſiderare.

¶ Scire præoportet ueros motus Solis & Lunæ in hora, id communiter quæritur, & certior eſt uia æquandi Solem & Lunam ad principium talis horæ, item ad finem eiuſdem, tunc differentia motuum erit motus in hora quæſitus. Facilius ſic, & habebis rationem compoſitionis tabulæ motus ueri in hora. Conſidera æquationem argumenti Solis ad tempus, pro quo cupis habere motum Solis uerum in hora, huius æquationis, & æquationis argumenti proximo uno gradu maioris differentiam nota, de qua ſume partem proportionalem ſecundum proportionem, 2. m̃. & 28. ſecundorũ ad 60. m̃. quam deme à 2. m̃. 28. ſecundis, ſi argumentũ Solis minus ſit 93. gr. uel adde eiſdem, ſi plus, uſq; ad 180. gr. & exibit uerus motus Solis in hora. Sic compones tabulam ad ſemicirculum. Ratio eſt quia argumentũ Solis augetur in una hora per 2. m̃. 28. ſecun.

¶ Item ſimiliter fiat in Luna. Conſidera æquationem argumenti Lunæ dati, item æquationem argumenti uno gradu maioris, de differentia harum ſume partem proportionalem ſecundum proportionem 41. m̃. 49. ſecun. ad 60. m̃. hanc ſubtrahe à 32. m̃. & 56. ſecundis, ſi argumentum fuit minus 45. gr. aut adde ſi maior 45. gr. ad 180; ſic compones tabulam ad ſemicirculum. Ratio, quia argumentum Lunæ uerum poſt unam horam à coniunctione media uel ante differt ab argumento medio in hora coniunctionis mediæ per motum argumenti medij in hora, & æquationem centri quæ uni horæ correſpondet 41. m̃. 49. ſecun. æquationes etiam Lunæ creſcunt uſq; ad 35. gr. argumenti, poſt ad ſemicirculum decreſcunt. Habitis motibus ueris Solis & Lunæ in hora, aufer motum Solis de motu Lunæ, & remanebit ſuperatio quæſita.

PROPOSITIO V.

Veram applicationem luminarium & locum dinumerare.

¶ Ex ante præmiſſa primum mediam applicationem cognoſcas cum argumentis Solis & Lunæ, ex quibus ſecundum doctrinas ſuperiores uera loca luminarium depræhendas. Quòd ſi concordia fuerit, tempus mediæ applicationis eſt tempus uere. Si diſcordia, differentiam eorum nota, huic, ut Ptolemæus, adde ſuam duodecimam, ꝙ tantum interea uere Sol moueatur. & totum diuide per motum uerum Lunæ in hora repertum per præmiſſam. Vel melius, differentiã eorũ ſimplicem diuide per ſuperationẽ ueram Lunæ in hora, & tempus quod ſic ꝓueniet, eſt diſtantia inter ueram & mediam applicationẽ. Sequetur aũt uera mediã, ſi locus Solis præceſſit locũ Lunæ. Si uero locus Lunæ præceſſit Solem, tunc per dictum tempus ex diuiſione ꝓueniens, ſecuta fuit media uerã, hinc motus Solis in hora ductus, in tempus diſtantiæ inter ueram & mediã applicationẽ, ꝓducet uerũ motũ

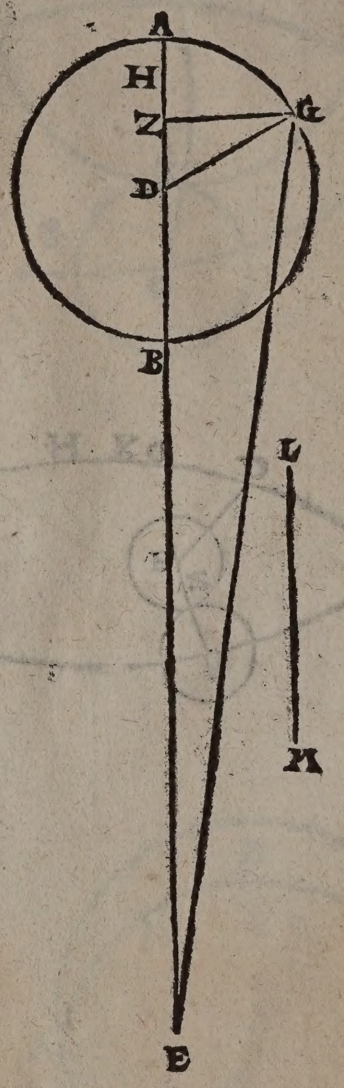
Solis

Solis in dicto tempore, per quem noſcetur locus applicationis ueræ. Verũ quia id opus aliquando non ſufficit, licet ſi prope uerum, ideoq̧ oportebit æquare ad hoc tempus ſic inuentum loca luminarium ſecundario, & ſi reperietur concordia: ſatis. Si diſcordia, opus eſt iterum more priori tempus uerum elicere.

PROPOSITIO .VI.

Duabus eclypſibus quibus Luna fuit prope longitudinem propiorem epicycli, ſemidiametros umbræ & Lunæ elicere.

¶Prima fuit in octauo annorum Naboth, qui fuit à principio annorum Nabucho. annus quingenteſimus ſeptuageſimus quartus, tranſactis 27. diebus menſis Phument, qui eſt ſeptimus ægyptiorũ, cuius mane fuit dies 28. & fuit à principio horæ octauæ ad finem horæ decimæ, plurimũ partis eclypſatæ à parte ſeptentrionis, fuit 7. digitis. Tempus medium fuit poſt mediũ noctis duabus horis temporalibus, & medietate, & Sol in 7. g. Tauri. Tempus à principio annorũ Nabucho, fuit 573. anni 206. dies 14. horæ, & tertia unius temporis differentis, ſed medij fuit 24. horæ tantum uſq̧ ad medium huius eclypſis. Locus Lunæ medius 7. gr. 49. mi. Scorpij, uerus 6. gr. 19. mi. eiuſdem, argumentum 160. gr. 40. mi. & argumentum latitudinis à puncto maxime ſeptentrionali 98. partes 20. mi. Secunda fuit anno 607. annorũ Nabucho, diebus menſis Tobi tranſactis duobus, cuius mane fuit dies tertius ante mediũ noctis hora una æquali, medietate & tertia, & eclypſatũ à parte meridiei fuit 3. digitis. Sole in 5. gra. & octaua unius partis Aquarij. Tempus à principio annorũ Nabucho, 606. anni ægyptij, dies 91. horæ 10. & ſexta horæ utriuſq̧ temporis. Luna ſecundum medium motum in 5. gr. 15. mi. Leonis, ſecundũ uerum 5. gr. 8. m̃. eiuſdem. Argumentũ 178. gr. 46. mi. Argumentum latitudinis à puncto maxime ſeptentrionali 80. gr. 36. mi. Quia itaq̧ diſtantia Lunæ à nodo in prima eclypſi fuit 8. gr. 20. mi. fuit latitudo meridionalis 43. mi. 3. ſecun. Et in ſecunda diſtantia à nodo fuit 10. gr. & tres quintæ, fuit latitudo meridiana 54. mi. medietas & tertia. Differentia autem partium eclypſatarum fuit tertia diametri Lunæ. Et differentia latitudinũ 11. mi. 47. ſecun. neceſſe eſt igitur ut tota diameter Lunæ fuit 35. mi. & tertia huius uero quarta eſt 8. mi. medietas & tertia, ſcilicet pars eclypſata in ſecunda eclypſi ęqualis parti diametri ab extremitate umbræ ad centrum Lunæ. Ea ablata à latitudine Lunæ in ſecunda eclypſi, manebunt 46. mi. ſemidiametri umbræ in loco tranſitus Lunę, dũ Luna fuerit prope oppoſitũ augis epicycli. Sic iterũ reperta eſt eadẽ proportio ſemidiametri Lunæ ad ſemidiametrũ umbræ quæ ſuperius, & ita firmauit eam. Quidam ſemidiametros Lunæ & umbræ in applicationibus. Luna inter augem epicycli & oppoſitũ eius exiſtente, ex his quæ in auge, & oppoſito repertæ ſunt ſic inueniunt. Sit epicyclus a, b, g. ſuper centro d. in applicationibus a. quidẽ aux b. oppoſitũ augis e. centrũ mũdi ſitq̧ Luna in g. ſemidiameter lunæ in a. eſt minima in b. maxima quæ poteſt eſſe in applicationibus, & differentia ex dictis nota eſt, quę ſit l, m. g, z. ſit ſinus argumẽti a, g. erit igitur g, z ſinus notus, & ſimiliter z, a. ſinus uerſus, ſed a, b. eſt notarũ partiũ, quibus d, e eſt 60. igitur in eiſdẽ a, z. g, z. z, d. notæ fient, igitur e, z. nota hinc e, g. nota, quę ſit ęqualis e, h. q̃re a, h. data. Sine ſenſibili aũt differentia ꝓportio b, a. ad a, h. eſt ut l, m. ad augmentũ, quo ſemidiameter lunę exiſtẽtis in g. excedit ſemidiametrũ eius exiſtẽtis in a. quare illud augmentũ notũ erit, hinc ſemidiameter umbrę nota fiet. Certior tamẽ uia hęc reperiẽdi in 22. quinti data eſt.



Oſtenſis

Oſtenſis igitur quantitatibus ſemidiametrorum Lunæ, & umbræ in maxima acceſsione ad terram tempore eclipſis, præfiniuntur termini eclypſium, ut ſequitur.



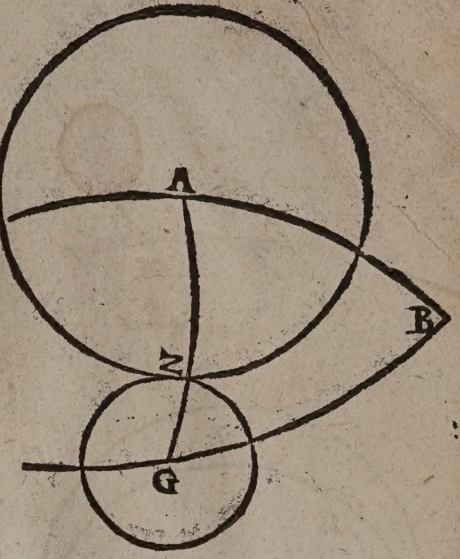
PROPOSITIO VII.

Terminos eclypſium ſolarium præfinire.

¶Ex præmiſſa patet ſemidiametrum Lunæ maximũ in eclypſibus eſſe, 17.mi.40. ſecun. Semidiameter autem Solis ex ſuperioribus habetur, 15. mi.40, ſecun. quæ licet propter ecentricitatem Solis uariabilis ſit, id tamen non curatur, quod fere ſit inſenſibile. In cõtactu itaq; eclypſis ſolaris diſtãtia inter ambo centra luminariũ ſit 33.m̃.20.ſecun. Diuerſitatis autẽ aſpectus in latitudine maxima quæ eſſe poteſt in omnibus climatibus ſeptem communiter poſitis, uerſus meridiem quidem eſt 58.mi. & nunc diuerſitas aſpectus in longitudine maior quæ eſſe poteſt, eſt 15.mi. Sed uerſus ſeptentrionem eſt 8.mi. & tunc diuerſitas aſpectus in longitudine eſt 30.mi. Sed etiã plurimum differentię quod cadere poteſt inter locum uerum applicationis ueræ, & locum medium applicationis mediæ eſt 3.gr. quod habetur, ſi maximæ æquationes luminarium iungantur, & totius tredecima pars accipiatur, & huius etiam tredecima pars, propterea quod dũ luna perambulat aggregatum maximarum æquationum, Sol interea tredecimam huius perambulat. Et dum Luna hanc tredecimam ſecat, Sol quoq; interea per tredecimam huius moueatur. Quod itaq; Sol ſecat in tempore quo Luna aggregatum maximarum æquationum tranſit, eſt 12. pars fere huius aggregati, quæ duodecima ſi iuncta fuerit cum maxima æquatione Solis, proueniet quod plurimum intercidere poteſt inter locum medium mediæ applicationis, & locum uerum ueræ applicationis. Idq; ſecundum numerationem Ptolemæi eſt 3.gr. & illud fere æquale eſt differentiæ inter argumentũ latitudinis medium in hora mediæ applicationis, & argumentum latitudinis uerum in hora ueræ applicationis, non enim differt hæc ab illa, niſi in motu capitis in hoc tempore. Sit igitur eclyptica a,b. deferens b,d. & ſit d. locus Lunæ uerus, uiſus autem in coniunctione uiſibili ſit e. & arcus a,e.g. orthogonalis ſuper eclypticam a. locus Solis erit igitur e. locus Lunæ uiſus in differente a,z. ſemidiameter Solis e,z. ſemidiameter Lunæ ſitq; d,e. diuerſitas aſpectus in circulo altitudinis, erit d, g. fere diuerſitas aſpectus in longitudine e,g. in latitudine. Dum igitur diuerſitas aſpectus in latitudine fuerit ad partem meridiei, quod ſemper contingit, dum Luna à polo horizontis uerſus meridiem fuerit, erit e,g.58. mi. a,z,e. autem eſt 33.mi.20. ſecun. Sic fiet a,g.1.gra.31.minut.20.ſecun. Proportio autem a,g. ad g,b. prope eſt ſicut 1. ad 11. & ſemis, quod patet ex maxima Lunæ latitudine, & uia quæ data ſuperius eſt declinationis eclypticæ, & latitudinis Lunæ tabulandi. Fiet igitur arcus b,g.17.gra.30.minu.fere. Sed cum g. ſit locus uiſibilis coniunctionis, Ponamus ueram adhuc futuram. Dum igitur Luna tranſit arcum g,d. qui eſt 15.mi. Sol interea tranſit duodecimam huius, quę duodecima ſit g,k. erit itaq; k. locus ueræ coniunctionis, ſic arcus b,k. erit 17.gra.31.minu.fere. Ponamus quoq; quod media coniunctio etiam adhuc futura ſit. Sed inter locum uerum ueræ & medium locum mediæ, ut ſuperius tactum eſt cadere poſſunt 3.gr. Centrum igitur epicycli in media coniunctione diſtabit à nodo 20. grad. & medio fere. Sed dum e,g. diuerſitas aſpectus in latitudine fuerit uerſus ſeptentrionem maxima, ſcilicet 8.minu.

Luna

Luna tamen in latitudine meridiana existente ita intellige b,g. proportione deferentis ab eclyptica meridianam, erit a,g. 41. mi. Hinc b,g. secundum proportionem dictam erit prope 7. gr. 52. m. g,d. uero 30. cuius duodecima est 3. m. fere. Sic k,b. erit 7. gr. 55. m cui k,h. scilicet 3. gr. additi faciūt 10. gr. 55. m. fere. Ptolemæus tamen addidit illos tres gradus super aggregato ex distantia uisi loci Lunæ in uisibili coniunctione & diuersitate aspectus in longitudine. Sed ipsi sint differentia maxima inter medium locum mediæ coniunctionis, & uerum ueræ coniunctionis locum. Oportet ut addantur ad distantiam ueri loci Lunæ in hora ueræ coniunctiones, ut exeat distantia centri epicycli Lunæ à nodo in hora mediæ coniunctionis, qua possibile est ut Luna Solem contingat secundum uisum. Ideo termini eclyptici sui paulo maiores sunt. Habemus igitur per omnia septem climata terminos eclypticos solares hos, uidelicet medium argumentū latitudinis meridianæ à nodo 10. gr. 55. m. & argumentum latitudinis septentrionalis à nodo 20. gr. & medium fere. Extra autem hos terminos non est possibilitas eclypsis solaris in dictis climatibus, sed in media coniunctione centro epicycli Lunæ existente, intra dictos terminos possibilis est Solis eclypsis. Albategni autem quia alias semidiametrorum quantitates, seu æquationum maximarum ponit, dicit terminos hos in meridie quidem 10. gr. 40. mi. in septentrione 20. gr. 12. m.



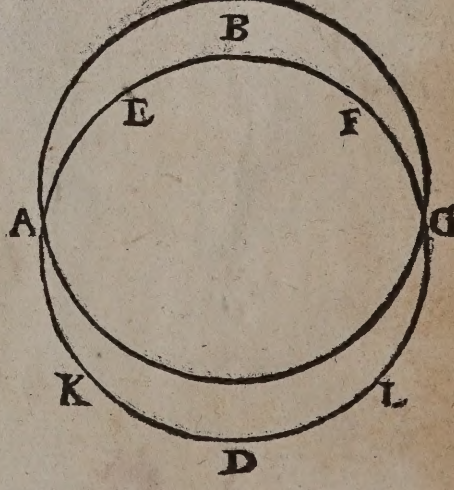
PROPOSITIO VIII.

Lunaris eclypsis terminos assignare.

¶ Sit a,b. ecclyptica b,g. decliuis circulus Lunæ, sitq; a. centrum umbræ g. uero centrum Lunæ, dum circuli umbræ & Lunę uisuales maximi se primum contingant in z. erit g,z. 17. m. 40. secun. & z,a. 45. m. 56. secun. quare a,g. fiet unus gr. 3. m. 36. secunda. Ideoq; secundū proportionem dictam g,b. fiet fere 12. gr. 12. mi. Si itaq; media oppositio sequatur ueram per maximam distantiam possibilem, addendi sunt gr. 3. de quibus dictū est, & fiet 15. gr. 12. m. maxima distantia centri epicycli Lunæ à nodo in oppositione, qua Luna contingit circulum umbræ sine eclypsi, extra hunc terminum non est possibile Lunam eclypsari. Albategni tamen dicit terminum esse 14. gr. 45. minut.

PROPOSITIO IX.

Solem aut Lunam in sex mensibus bis eclypsim pati est possibile.

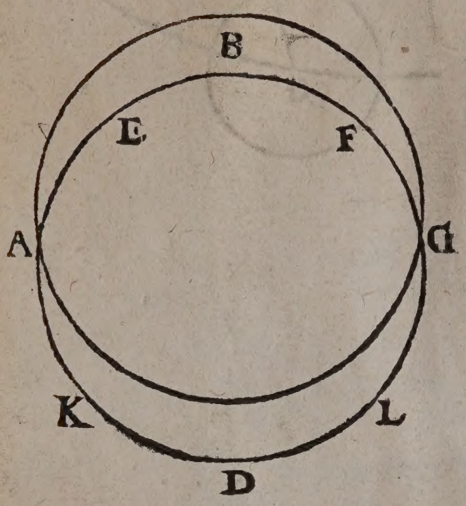


¶ Intelligamus a,b,g,d. circulum Lunæ decliuem, qui secet eclypticam in nodis a. & g. capitis & caudæ, & medietas septentrionalis sit a,b,g. meridionalis g,d,a. termini eclyptici à parte septentrionali sint e,f. à parte meridiana sint k,l. erunt itaq; a,e. & f,g. in solaribus uterq; 20. gradus & medij, sed g,l. & a,k. 10. gr. 55. quare arcus e,b,f. continet 139. grad. Medius autem motus argumenti latitudinis in sex mensibus lunaribus æqualibus habet 184. gradus, & minutum unum integris reuolutionibus semotis, quare motus argumenti latitudinis in sex mensibus maior est arcu e,h,f. & minor arcu f,d,e. Possibile est igitur, quod si nunc motus latitudinis sit in termino eclypticæ, quod post sex menses iterum cadat in terminum eclypticum, Solemq; in sex mensibus bis eclypsari. Item in lunaribus

lunaribus eclypſibus fient arcus terminorũ 15. gr. 12. m̄. quare tam e, b, f. quàm l, d, k. fiet 149. gr. 36. m̄. Erit igitur motus argumenti latitudinis di-ctus utroq; horum maior, minor tamen arcu k, b, l, aut f, d, e. Patebit itaq; uerum eſſe quod dicit propoſitio.

Propositio X.

Lunã in quinq; menſibus bis eclypſari eſt poſſibile. Cumq; id acciderit, neceſſe eſt, ut ambabus eclypſibus uerſus eandem partem porrigantur tenebræ.



¶ Sit enim ut in his quinq; menſibus Sol uadat à longitudine media ſui ecentrici per propiorem uerſus alteram longitudinem mediam. Eritq; tunc motus Solis uelox. Luna autem in epicyclo ultra integras reuolutio-nes perficiat motum p partem epicycli ſuperiorem, ubi tarda curſu exiſtit. Fient igit͂ hi quinq; menſes maiores, in quibus Sol mouetur motu ſuo ma-iori, & Luna minori. Medius motus Solis & Lunæ in quinq; menſibus medijs, abiectis reuolutionibus, fiet 145. gr. 32. m̄. Et ſumamus ut longitu do propior Solis diuidat hunc per æqua, addet igitur ſuper mediũ curſum æquatio Solis hincinde ſumpta 4. gr. 38. m̄. Motus autem Lunæ in epicy-clo in quinq; menſibus eſt 129. gr. 5. m̄. hunc quoq; per æqua diuidat lon-gitudo longior epicycli, minuet igitur ex medio curſu æquatio hincinde ſumpta 8. gr. 40. m̄. In tempore itaq; quinq; menſium illorum ꝙ Sol ſit uelox, Luna aũt tarda curſu, præcedet Sol Lunam in 13. gr. 18. m̄. hoc eſt uerus motus Solis maior eſt uero motu Lunæ in hac quantitate. Sed dum Luna id perambulat donec Solem conſequatur, Sol duodecimam huius mo uetur, quæ 1. gr. 6. m̄. hæc duodecima ſi addatur ſuper 4. gr. 38. m̄. quæ fuerunt differentia ueri motus Solis & medij, prouenient 5. gr. 44. m̄. ſcilicet quantum quinq; menſes maiores addunt ſuper quinq; menſes me-dios. Oportet enim in talibus diſpoſitionibus primam harum oppoſitionũ uerarum præceſſiſſe mediam tanto tempore quanto ultima harum mediã ſequitur. Conſtat autem quòd differentia locorum applicationum ueri qui-dem in uera, & medij in media ferè æqualis eſt differentiæ argumentorũ latitudinis ueri in uera, & medij in media, quare differentia argumentorũ latitudinis ueri & medij in prædictis quinq; menſibus erit ferè 5. gr. 44. m̄. Sed argumentum latitudinis in quinq; menſibus medijs eſt, 153. gr. 21. m̄. ideoq; argumentum latitudinis uerum in quinq; menſibus ueris lunari-bus eſt, 159. gr. 5. m̄. Termini deniq; eclyptici lunares Luna exiſtente in longitudine media epicycli ſunt 11. gr. 30. m̄. tunc enim aggregatum ſemi diametrorum Lunæ & umbræ eſt gradus unus, propterea ꝙ Luna in auge epicycli exiſtente in applicationibus tale aggregatum ſit 56. m̄. 24. ſecun. ſed in propiori longitudine epicycli ſit 1. gr. 3. m̄. 36. ſecun. Reſpice mo-do figuram præmiſſæ, fiet iam uterq; arcuum e, f. & l, k. 157. gr. ideo mi-nor argumento uero latitudinis in quinq; menſibus maioribus per 2. gr. 5. m̄. Si igitur hic motus latitudinis a, b, f. per unum gr. in arcu a, e. cœpe-rit, & finierit in arcu f, g. per unum gr. ferè a, b, f. poſſibile eſt, ut in utraq; fiat eclypſis Lunæ. Sic etiam oſtenditur per arcum l, d, k. Et dum motus iſte fuerit per arcum iſtum e, b, f. eclypſabitur in utraq; eclypſi pars meridiana Lunæ. Sed per arcum l, d, k. ſeptentrionalis. Verum tales obſcuratio-nes ferè ſunt inſenſibiles.

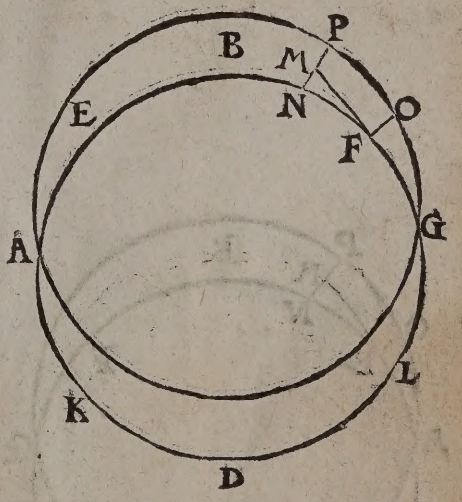
PROPOSITIO XI.

Lunarem eclypsim in septimo mense iterari non est possibile.

¶ Ostensio similis est quæ præcedens. Accipiamus ad hoc septem menses minimos qui possibiles sunt, & oportet ut in his Sol moueatur minore cursu suo, Luna uero maiore, in septem mensibus æqualibus. Motus luminarium medius 203. gra. 45. m̃. Argumentum Lunæ 180. gra. 43. mi. Sit autem ut longitudo longior solis per æqua diuidat solis medium, & longitudo propior Lunæ per æqua diuidat argumentum istud. Fiet igitur ut æquatio solis hinc inde sumpta minuet ex motu medio 4. g. 42. mi. & æquatio Lunæ addet medio motui 9. gr. 58. mi. Erit igitur in hoc tempore 7. mensium medius motus solis, minor motu Lunæ uero in 14. gra. 40. m̃. Huius autem duodecima est 1. gr. 13. m̃. addita super æquationem solis facit 5. gr. 55. mi. scilicet quantitas qua uerus solis in septem mensibus minoribus deficit à medio cursu solis in septem mensibus æqualibus, sed tantum etiam differt argumentum latitudinis uerum in septem mensibus minoribus ab argumento latitudinis mediæ in septem mensibus medijs. Argumentum autem latitudinis medium in septem mensibus medijs est 214. gra. 42. mi. quare argumentum latitudinis uerum in septem mensibus minoribus erit 208. gra. 47. m̃. Totus autem arcus in figura k, b, l. aut f, d, e. nõ est nisi 203. gra. Luna quidem in longitudine media epicycli existente. Non est igitur possibile, si Luna eclypsatur in oppositione prima septem mensium minorũ, quòd etiam eclypsetur in ultima illarum, quod fuit propositum.

PROPOSITIO XII.

Solem in quinq; mensibus bis eclypsari in pluribus plagis terrę habitatis, non est prorsus impossibile.



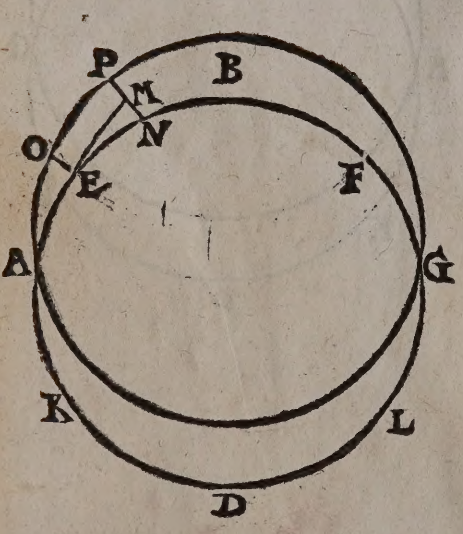
¶ Ponamus ad hoc quinq; menses maiores, ut in ante præmissa ostensum est, uerus motus latitudinis Lunæ in his est 159. gr. 5. mi. Aggregatum autem duarum semidiametrorum Solis & Lunæ cum fuerint in longitudinibus medijs, est 32. mi. 20. secun. Est enim medium inter aggregatũ quod fit in auge, & id quod fit in opposito augis. Si itaq; longitudo Lunæ fuerit 32. mi. 20. secun. fiet Lunæ à nodo distantia 6. gra. 12. mi. quare arcus e, b, f. seu l, d, k. in quo non contingit eclypsis fiet 167. gra. 36. mi. Palam igitur, si Luna nullam habuerit diuersitatem aspectus in latitudine, non esse possibile, ut bis sit Solis eclypsis in quinq; maioribus mẽsibus, propterea quòd arcus e, b, f. aut l, d, k. sit maior uero motu latitudinis in quinq; magnis mensibus, maior inquam per gra. 8. & 13. mi. Et si uerum motum latitudinis disposuerimus, ut per punctum b. maximę declinationis diuidatur per æqua, distabit quilibet suorum terminorum à nodo per 10. gra. 28. mi. fere, horum latitudo est 54. mi. & medium fere, à qua cum sublatum fuerit aggregatum semidiametrorum Solis & Lunæ, remanent 22. mi. & medium fere excessus latitudinis terminorum ueri motus latitudinis super tale aggregatum, qui bis sumptus, scilicet hinc & illinc à patribus b. facit 45. mi. quæ sunt etiam latitudo argumenti latitudinis graduum 8 & 31. m̃. ut patet ex proportione sepe dicta unius ad 11. cum dimidio. Seruatur enim hæc proportio circa terminos eclypticos ubiq;, ut in figura g, f. ad f, o. sicut g, n.

 ad

ad n,p.ſic etiam f,n.ad n,m.dum n,p.ſit æqualis f,o.Sic cum f, n. eſt 8. gra. 31.mi.erit m,n.differentia ſcilicet n,p.ſuper f,o.45.mi.Ad cognoſcendum autem quibus horis & locis eclypticæ id fieri poſsit, uidendum eſt tempus quinq; menſium maiorum,quod taliter depræhenditur. Tempus quinq; menſium æqualium habet 147. dies 15. horas & medietatem & quartam unius horæ.In hoc:ut patuit,cum Luna ſit tarda curſu,Sol uelox,uerũs motus Solis, maior uero motu Lunæ in 13.gr.18.m̃. quod ſpacium dum Luna in medio motu perambulat ad Solis conſecutionem, interea Sol duodecimam huius tranſit.Fit ergo totum 14.gr.24.mi. quod ſi diuiſum per medium curſum Lunæ in die fuerit,proueniunt dies una,horæ duæ & quarta unius. Luna enim in talibus coniunctionibus ferè motu medio mouetur. Differentia ergo quinq; menſium maiorum ſuper quinq; medios eſt dies una,horæ duæ & quarta,quare tempus quinq; menſium maiorum fit.148. dies 18.horæ ferè.Liquet igitur,ſi prima earum fuerit iuxta Solis occaſum, fiet altera ſex horis ante occaſum ſolis.Item ſi prima fuerit tribus horis poſt meridiem,erit altera tribus horis ante meridiem.Item uerus motus ſolis in prædicto tempore quinq; menſium maiorum,prout ex ante præmiſſa colligitur,eſt 151.gra.ferè,quos longitudo propior Solis per æqua diuidit,quæ cum noſtro tempore ſit in principio capricorni,fiet locus primæ coniunctionis in 15.gr.libræ,& locus ſecundæ in 15 gr.piſcium:uel circiter hęc loca. In quibuſcumq; igitur climatibus ita accidit, quòd 15. gradu libræ uerſus occaſum deſcendente,item 15.gradu piſcium prope medium cœli exiſtente, diuerſitas aſpectus Lunæ in latitudine, in uno horum locorum,aut ambobus ſimul aggregata maior fuerit 45.m̃.in eis, in talibus coniunctionibus fit Solis obſeruatio ſuper æquinoctiali nota in dictis horis & locis coniunctionum, dum diuerſitates aſpectus in latitudine aggregantur, non attingunt 45.m̃.Sed à climate ſecundo incipiendo, deinde uerſus arctos 45 m̃.tranſcendũt.Ideoq; in his plagis poſsibile eſt uidere Solis eclypſim bis in quinq; menſibus, quantoq; plaga ſeptentrionalior, tanto poſsibilitas maior,quòd diuerſitas in latitudine augeatur,neq; hoc contingit,niſi cum luna uiam in latitudine fecerit ſeptentrionali à capite uerſus caudam,ita ut in prima eclypſi fuerit iuxta e,& in ſecunda iuxta f.

Propositio XIII.

Solis eclypſim in ſeptem menſibus bis fieri eidem plagæ terræ contingit.

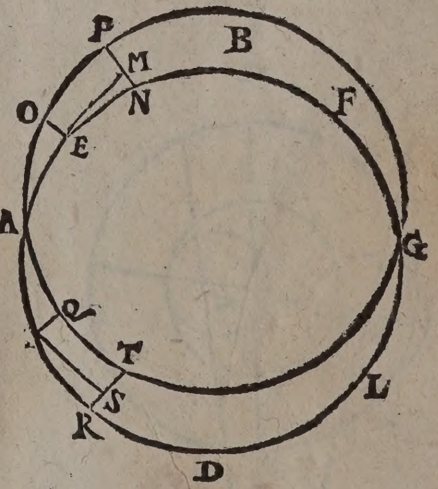


¶Sint ſeptẽ menſes minores, in his patuit uerũ argumentum latitudinis lunæ eſſe 208.gr.47.m̃.Sed arcus f,d,e.ex pręmiſſa eſt 192.gr.24.mi.qui eſt à termino eclyptico accedẽte ad caudã,ad terminũ eclypticũ recedentẽ à capite.Clarum eſt igitur,ſi Luna diuerſitatem aſpectus in latitudine non habeat, non eſt poſsibile ut Sol bis eclypſetur in his ſeptem menſibus, ſcilicet in prima harum coniunctionum & extrema,propterea quòd 208.gr. 47.mi.excedant arcum f,d,e.in 16.gr.23.m̃. Arcus autem ueri loci latitudinis diſpoſitus,ut punctum d.quod eſt maximæ latitudinis in meridie diuidat ipſum per æqua,diſtabit quilibet ſuorum terminorum à nodo 14.gr. 23.mi. à latitudine his correſpondente, ablata quantitate ſemidiametrorum luminarium,exceſſus bis ſumptus facit 1.gr.25.mi.ferè,& tanta eſt etiam latitudo argumenti latitudinis 16. gr.23.mi.ut patet ex proportione unius ad 11.& ſemis,Ita ſi incipias argumentum uerum latitudinis compu-

tare a,b,f. procedendo per d,ipsum excedat arcum f,d,e. in gr.dictis, qui sunt e,n. quare tamen sui latitudo scilicet n,p. excedet latitudinem puncti e,quæ est e,o.scilicet aggregatum semidiametrorum luminare in parte proportionali ad 16.gra.23.m̃. secundum proportionem unius ad 11.& semis, & ipsa est n,m.unius gr.25.mi. Liquet igitur,si in septimo mensæ eclypsis Solis redire debeat,quod oportet Lunam habere diuersitatem aspectus in una harum coniunctionum,aut aggregatum ex eis in ambabus,quæ sit maior uno gr.25.mi. Videndum est autem in quibus horis,& quibus locis id fieri queat. Tempus septem mensium æqualium habet 206.dies 17.horas ferè,in quo Sol tardiori cursu,Luna uero ualociori mouetur.Et medius Solis minor uero Lunæ in gra.14.m̃.40.quē arcum cū sua duodecima Luna medio cursu perambulat in die una, quinq; horis. Septem igitur menses minores qui esse possunt, habent dies 205. &horas 12.quare tempus coniunctionis extremę fiet post dies integros ab hora cōiunctionis primæ horis 12. Ideoq; si prior sit iuxta Solis ortum,erit altera iuxta Solis occasum. Verus autem Solis motus in dictis septem mensibus minoribus,ut ex ante præmissa colligitur,est 198.gr.ferè,quos aux Solis per medium diuidit, quæ nostro tempore in principio cancri fiet locus primæ coniunctionis harum circa 21.gr.piscium,& alterius circa 9.gr.libræ. In plagis uero septentrionalibus à quarto climate incipiēdo in prædictis locis & horis, contingit ut diuersitas aspectus in latitudine, ablata diuersitate aspectus Solis excrescant super uno gr.25.mi. Ideoq; in illis climatibus posibile,ut Solis eclypsis in septem mensibus bis uideatur. Necesse est autem,ut id accidat Luna in prima coniunctionum accedente uersus nodum caude,in secunda uero ea à nodo capitis recedente.

PROPOSITIO XIIII.

Eclypsim Solis in uno mense bis fieri apud homines unius climatis,est omnino imposibile.



¶ Licet ad hoc omnium causarum conuenientia sit imposibilis, ponamus tamē ad imaginationem causas congregatas esse,scilicet ut Luna sit in coniunctionibus in longitudine propiori,& sic maximam diuersitatem aspectus in latitudine habeat,& ut sit Lunatio minima quæ esse posit, & sic motus uerus argumenti latitudinis in mense fiat minimus, & minimū addat super arcum circuli decliuis inter duos terminos eclypsis Solaris contentum,& ut sint coniunctiones illę in horis & locis quibus maximæ fient diuersitates aspectus. Quia itaq; in uno mense æquali medius motus luminarium est 29.gr.6.m̃.& argumentum Lunæ 25.gr.49.m̃. Sit ut longitudo longior Solis per æqua hunc arcum medijs Solis diuidat, & longitudo propior Lunæ argumentum Lunæ etiam per æqua diuidat. Fiat ut æquatio Solis hinc inde sumpta minuet ex medio Solis 1.gr.8.mi.& argumentum lunæ addet 2.gr.28.m̃. Equationes autem illę coniunctæ faciunt,3.gr. 36.m̃.huius duodecima pars,scilicet 18.m̃. si addita æquationi Solis fuerit, producitur 1.gr.26.m̃.scilicet differentia qua uerus motus Solis in minimo mense deficit à medio motu Solis in mense æquali, sed tantum etiam ferē differt argumentum latitudinis uerum in minimo mense ab argumento latitudinis medio in mense æquali. Argumentum autem latitudinis medium in mense est 30.gr.40.m̃.Ideoq; cursus uerus latitudinis in mense minimo est 29.gr.14.m̃.Ponamus autem ut hunc nodus per æqua diuidat,ha

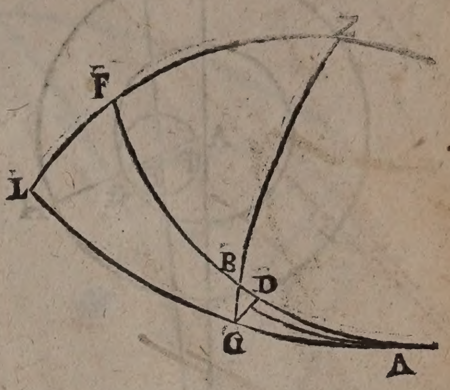
bebit unuſquiſq; terminorum ſuorum latitudinem unius gra.16.m̄.& medij fere, quæ duplicata facit 2.gr.33.m̄.fere, ſcilicet latitudinem argumenti 29.gr.14.m̄, ſecundum proportionem ſæpe dictam. Aggregatum autem ſemidiametrorum luminarium Luna in longitudine propiori exiſtente, eſt 33.m̄.quæ ablata à gradu uno et 16.m̄.& medio, relinquunt 43.m̄.quæ ab utraq; parte ſumpta nodi, id eſt bis ſumpta, faciunt unum gra.27.m̄.fere. Non eſt igitur poſsibile, ut Sol bis eclipſetur in menſe uno, niſi ut luna nullam habeat diuerſitatem aſpectus in latitudine in una coniunctionum, & in altera diuerſitatem aſpectus habeat maiorem 1.gra.27.m̄. Aut ſi ei in utraq; coniunctione diuerſitas aſpectus ſit in eandem partem, & differentia ipſarum maior 1.gr.27.m̄. Aut ſi ei in utraq; coniunctione diuerſitas aſpectus ſit in partes contrarias, & aggregatum ipſarum ſit maior 1.g 27.m̄. Oportet enim in eclypſibus, ut latitudo uiſa in utraq; coniunctione ſit minor aggregato ſemidiametrorum, quod fieri non poteſt in his coniunctionibus, niſi conditiones iam dictę ſeruentur. Eſt etiam opus, ut latitudo lunę uera in prima, cum latitudine Lunæ uera in ſecunda ſimul perficiant 2.gr. 33.mi.quæ eſt latitudo ueri argumenti latitudinis in menſe minori. Verum non eſt locus in terra, in quo diuerſitas aſpectus Lunæ ad Solem in latitudine ſit maior 1.gr.27.m̄.nec eſt locus in quo in utraq; coniunctione differentia diuerſitatum aſpectus in latitudine in eandem partem ſit maior 1.gr. 27.mi. Si igitur debet in uno menſe bis eclypſari Sol, oportet ut diuerſitas aſpectus in utraq; coniunctione ſit in partes contrarias, & aggregatum earum ſit 1.gr.maius, & 27.m̄. Sub æquinoctiali autem maxima diuerſitas aſpectus in latitudine maior non eſt 25.mi. in quamcumq; partem, neq; in aliquo ſeptem climatum, uerſus ſeptentrionem procedendo diuerſitas aſpectus in latitudine maior eſt gradu uno, quare nō eſt poſsibile, ut uni plagę terræ Sol bis uno menſe eclypſetur. Nihil tamen prohibet homines unius habitabilis plagę eclypſim Solis uidere, & in ſequenti coniunctione alterius plagę homines etiam eclypſim habere, quòd ambę diuerſitates aſpectus eis contingentes in partes contrarias, ſimul maiores eſſe poſſunt 1. gr.27.mi.ut ſi una plaga eſſet ad meridiem ab æquatore, ad ſeptentrionem alia. Patet igitur, non eſſe poſsibile, quòd in uno menſe Sol bis eclypſetur apud homines unius climatis aut diuerſorum, dum ab eadem parte æquatoris ſint. Contingens tamen eſt in locis contrariorū ſituum ab æquatore.

PROPOSITIO XV.

Tranſitum Lunæ in circulo decliui inęquales arcus in eclypticа ſecare, uerum differentiam longitudinum in ambobus circulis admodum paruam eſſe.

¶A nodo a.ſint duo arcus ſumpti, eclyptice quidem a,g.circuli decliuis Lunæ a,b.Sit autem Luna in b.procedet à puncto b.arcus circuli magni perpendicularis ſuper eclypticam, qui ſit b,g. Palam eſt, quòd uerus locus Lunæ in eclyptica eſt in puncto g. Dato autem arcu a,b. per ſcientiam datam de aſcēſionibus Nibrectis, notus erit arcus a,g. qui ſemper erit minor arcu a,b.& ſcientiā 24.tertij, huius maxima differentia quæ inter hos eſſe poteſt, reperitur 6.mi.& hoc dum arcus a,b.eſt circiter 45.gra. & latitudo maxima Lunæ ſuppoſita eſt iam 5.gr.In terminis uero eclypticis differentia arcuum a,b.& a,g.maxima eſſe poteſt 4.m̄. ut ſi arcus a,b.ſit 20.gr. reperies a,g.eſſe 19.gr.56.m̄. Eſt enim proportio ſinus b,z. ad ſinum z,f.

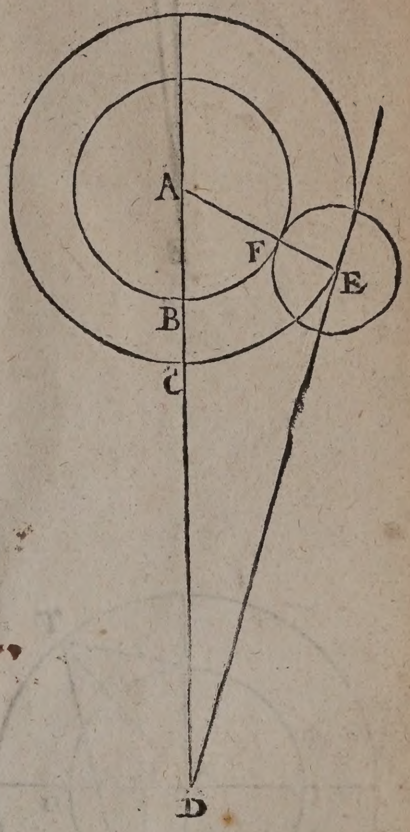
ſicut proportio ſinus b, a. ad ſinum a, g. dummodo z. ſit polus eclypticæ, & a, f. & a, l. quartæ. Cogniti autem ſunt b, z. & z, f. & b, a. Nam l, f. eſt 5. grad. & proportio ſinus a, f. ad ſinum f, l. ſicut proportio ſinus a, b. ad ſinum b, g. ſic dum a, b. eſt 20. grad. b, g. eſt unius gradus, & 42. m̄. Item à puncto g, cadat perpendicularis ſuper a, b. quæ ſit d, g. quia proportio ſinus a, l. ad ſinum l, f. ſicut proportio ſinus a, g. ad ſinum g, d. inuenies g, d. inſenſibiliter differre a, g, b. Nam dum a, b. eſt 20. grad. reperies g, d. eſſe 1. grad. 42. m̄. fere. Nihil erroris ſenſibilis ſequetur, ſi loco arcus g, d. in eclypſibus ſumatur arcus g, b. etiam ſi loco arcus a, d. ſumatur arcus a, b. quoniam ſi g. ſit centrum Solis uel umbræ, fiet b. uerus locus Lunæ in uera applicatione. Sed d. uerus Lunæ in medio eclypſis eſt, tamen poſſibilis eſt arcuum g, d. & a, d. ſcientia, ut iam oſtenſum eſt de arcu g, d. Arcum autem a, d. inuenies per uiam, qua inuentæ ſunt aſcenſiones rectæ ex arcu a, g. iam noto, uel quia ſinus complementi d, g. ad ſinum complementi g, a. proportio ſit ſicut ſinus totius ad ſinum complementi d, a. Si tamen quis, dicit Ptolemæus, huius rei ſcientiam exactam quærat, multo iuſtius illũ difficultas operis angat, ꝙ utilitas delectet.



Propositio XVI.

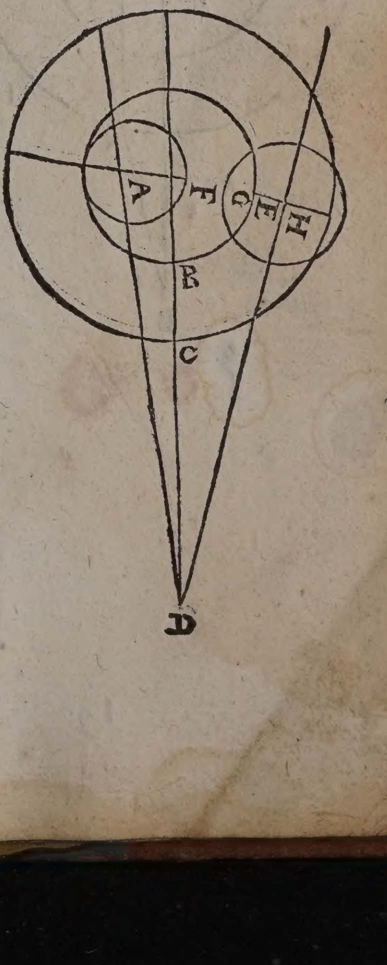
In eclypſi lunari ex latitudine Lunæ in medio eclypſis, & aggregato ſemidiametrorum Lunæ & umbræ digitos eclypticæ prænoſcere.

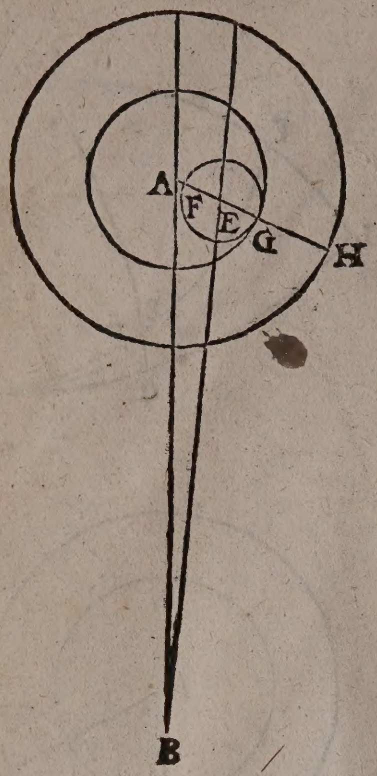
¶ Sit circulus deſignans umbram in loco tranſitus Lunæ b, f. Semidiameter eius a, b. ſemidiameter autem Lunæ ſit linea b, c. ita ut aggregatum ambarum ſemidiametrorum ſit a, b, c. portio eclypticæ a, d. circulus Lunæ decliuis d, e. in quo locus Lunæ in medio eclypſis ſit e. Si itaq; latitudo Lunæ a, e. ſit æqualis aggregato ſemidiametrorum, ſcilicet a, c. conſtat quòd Luna continget circulum umbræ, & nihil eius eclypſabitur.



¶ Sed ſi latitudo Lunæ a, e. ſit minor linea a, c. ita tamen ut ſit maior linea a, b. fiet eclypſis Lunæ partialis. Ideo ſublata latitudine a, e. ab aggregato ſemidiametrorum ſcilicet a, h. remanebit e, h. quæ eſt æqualis f, g. parti diametri Lunæ eclypſatæ, & cum tota diameter Lunæ ſit nota, conſtituta ipſa 12. digitorum, conſtabit quot digitorum ſit f, g. hoc ſit ſi duxeris f, g. in 12. & productum diuiſeris per diametrum Lunæ.

¶ Si autem latitudo Lunæ minor eſſet ſemidiametro umbræ in quantitate, ſemidiameter Lunæ fieret eclypſis totalis ſine mora, & ſic eſſet 12. digitorum. Quando uero ſemidiameter umbræ excedit latitudinem Lunæ in pluri quàm ſemidiametro Lunę, tunc fit eclypſis totalis cũ mora. Quando autem Luna careret latitudine, tunc in medio eclypſis centrum eius eſſet centrum umbræ, fieretq; eclypſis Lunæ maxima quæ poſſibilis eſt, præcipue ſi foret curſu tarda. Quando itaq; uoles inuenire digitos eclypticos, aufer latitudinem Lunæ ab aggregato ſemidiametrorum, reliquum duc in 12. & diuide per diametrum Lunæ, ſi proueniunt puncta pauciora 12. erit eclypſis partialis, ſi præciſe 12. erit uniuerſalis, ſed ſine mora, ſi plura, 12. erit uniuerſalis cum mora. Conuerſa huius quoq; nota eſt, cum uelis ex digitis eclypticis & ſemidiametris Lunæ & umbræ, latitudinem Lunæ in medio eclypſis cognoſcere, duc digitos in diametrum Lunæ uiſualem





ſualem, & diuide per 12. quod exit, aufer ab aggregato ſemidiametrorum & manebit latitudo quæſita, huius argumentum, hoc eſt diſtantiam à nodo reperies, uel per tabulas latitudinis Lunæ, uel per proportionem unius ad 21. & ſemis, uel præciſius, ſi uoles per triangulum ſphæralem a, e, d. ex angulo d. & latere a, e. & angulo e. inuenies latus a, d. hinc e, d. quod quæritur. Verum in præcedenti oſtenſum eſt, ea inſenſibiliter differre.

Propositio xvii.

Minuta caſus, minutaq́ʒ more, cum moram habet, in eclypſi Lunæ determinare.

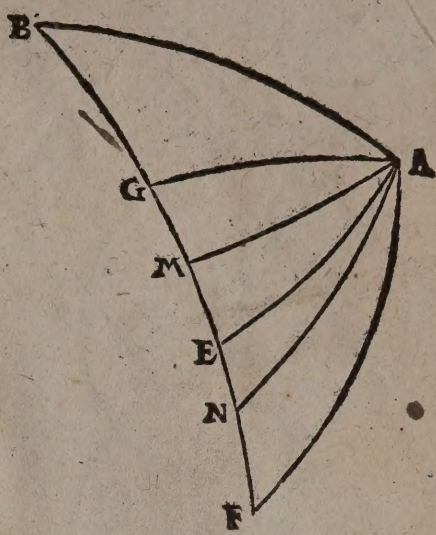
¶ Sit a. centrum umbræ in eclyptica a, b. circulus Lunæ decliuis b, e. in quo ſit in principio contactus Lunæ & umbræ centrum Lunæ g, e. uero centrum Lunæ in medio eclypſis, erit a, e. ex præmiſſis orthogonaliter ſuper b, f. minuta itaqʒ caſus quæ quæruntur, ſunt arcus g, e. cui ſit æqualis arcus e, f. eritq́ʒ ferè eclypſis finis in f. & principium in g. ductis arcubus magnis a, g. & a, f. fiet tam a, g. quàm a, f. aggregatum ex ſemidiametris umbræ & Lunæ, & a, e. latitudo Lunæ in medio eclypſis, uel arcus parum ab e, a. differens, ex ante præmiſſa notus. Si tribus arcubus trianguli a, e, g. utaris tanquam rectis lineis, nihil diuerſitatis erroneæ ſequetur propter earum paruitatem. Ideoq́ʒ quadratum a, e. aufer à quadrato a, g. & remanebit quadratum e, g. quare e, g. notus, qui quærebatur. Similiter ſi Luna eclypſabitur cum mora, ſit m. centrum Lunæ in principio totalis obſcurationis, & n. centrum eius totalis obſcurationis, fiet centrū e, m. ferè æqualis e, n. & uterqʒ horum arcuum dicitur minuta moræ, & erit a, m. aut a, n. exceſſus ſemidiametri umbræ ſupra ſemidiametrum Lunæ, ideo notus fiet. Et ſic ex arcubus e, a. & a, m. modo prædicto inuenies quantitatem arcus e, m. Verū ſi præciſionem ſequi placet, poteris ex ſcientia trianguli ſphæralis e, a, g. cuius duo latera e, a. & a, g. & angulus e. rectus nota ſunt, inuenire quantitatē arcus e, g. Eſt enim proportio ſinus complementi a, g. ad ſinum complementi e, g. ſicut proportio ſinus cōplementi e, a. ad ſinum totum.



¶ Quidam minuta caſus & more, quæ per uiam rectarum linearum inuenerunt, definitiora ſic reddunt. Sit eclyptica a, b. in qua a, centrum umbræ. Aggregatum ex ſemidiametris umbræ & Lunæ ſit a, m. & uia obliqua Lunæ b, m, z, t. ſitq́ʒ m. centrum Lunæ, in contactu umbræ z. centrum Lunæ in oppoſitione uera, & t. centrum Lunæ in contactu umbræ, poſtquam liberata eſt eclypſi a, d. orthogonalis ſuper a, b. erit in oppoſitione uera latitudo Lunæ a, z. Ex minutis itaqʒ itaqʒ caſus prius inuentis, dum duodecimam ſibi ſuperadijcies, addiſcas argumentum latitudinis ad principium & finem eclypſis, ſcilicet minuta caſus cum ſua duodecima aufferendo ab argumento latitudinis a, z. & eidem addendo. Ex quibus habebis latitudines Lunæ ad principium & finem eclypſis. Ad principium ſit a, e. ad finem a, d. ex e, a. & a, m. propter rectum angulum e. nota fiet e, m. & ex m, e. & e, z. notis, nota fiet z, m. minuta caſus à principio eclypſis ad ueram oppoſitionem. Similiter ex t, a. & a, d. propter angulum d, rectum nota fiet t, d. ex qua & d, z. nota erit z, t. ſcilicet minuta caſus à uera oppoſitione ad finem eclypſis. Simili uia de minutis more procedunt. Verum ut ſæpius oſtenſum eſt in antepremiſſa

miſſa

missa, parum utilitatis hoc opus affert. Si tamen utiq; præcisionem amas, age opus secundum uiam ante præmissæ, ut arcum inter uerum locum oppositionis, & locum medij eclypsis cognoscas, & tunc inuenias cuncta definitiora.



PROPOSITIO XVIII.

Tria tempora in eclypsi Lunæ particulari, seu quinq; in uniuersali diffinire.

¶ Si non habet moram, tria tempora reperies, scilicet principium, medium & finem. Veram oppositionem habes ex dictis, quod nihil uel parum à medio eclypsis differt, si tamen differt, & uoles præcisius definire, medium ipsum ex doctrina data in 15. huius cognosces arcum b, d. in figura eiusdem & cum sua duodecima diuide per motum Lunæ in hora, uel ipsum solum per superationē Lunæ in hora diuide, & exibit tempus inter ueram oppositionem & medium eclypsis, ex quo cognosces medium eclypsis. Item minuta casus diuide per superationem Lunæ in hora, & exibit tempus à principio ad medium, tantum quoq; est à principio ad finem.

¶ Si moram habet, habebit tempora quinq;, scilicet principium contactus umbræ, principium totalis obscurationis, medium & finem totalis obscurationis, & finem eclypsis. Principium & finem reperies ut antea. Deinde diuide minuta moræ per superationem Lunæ in hora, & exibit tempus quod est à principio totalis obscurationis ad medium eclypsis, & tantum est à medio ad finem totalis obscurationis. Ex his facile habebitur locus Lunæ in punctis horum temporum, siue minuta casus cum sua duodecima addendo ad locum Lunæ in medio eclypsis, & deinde diuidendo. Item minuta moræ cum sua duodecima addendo ad locum Lunæ in medio eclypsis, aut demendo. Siue uelis agere per tempus casus, & tempus moræ, multiplicando ipsum per motum diuersum Lunæ in hora, & productum addendo & demendo, ut dictum est. Ex his quoq; latitudines Lunæ ad principia & fines facile addisces.

PROPOSITIO XIX.

Visum locum Lunæ in eclyptica ex uero eius loco dato ostendere.

¶ Ad instans datum diuersitatem aspectus Lunæ in longitudine ex præmissis libro quinto huius collige. Et si Luna fuerit inter ascendens & nonagesimum gradum ab ascendente, diuersitatem aspectus Lunæ in longitudine, adde super uero loco eius ad instans datum, & exibit locus eius uisus. Sed si Luna fuerit inter gradum occidentem & nonagesimum gradum ab ascendente, diuersitatem aspectus dictam minues ex uero loco Lunæ, & proueniet quod quæris.

PROPOSITIO XX.

Latitudinem Lunæ uisam comprehendere.

¶ Ex prioribus habeas latitudinem Lunæ ueram ad instans datum, & diuersitatem aspectus in latitudine. Et si ambo fuerint in eandē partem ab

eclyptica

eclyptica, unam alteri iunge, si diuersarum partium, minorem à maiori deme, & relinquetur latitudo Lunæ uisa eius partis cuius maior fuit.

PROPOSITIO XXI.

Motum Lunæ uisum in hora assignata perpendere.

¶ Per ante præmissam ad principium horæ assignatæ reperias uisum locum Lunæ. Et per eandem ad finem horæ datæ, inuenies quoq; uisum locum Lunæ. Et differentia horum est quod cupis. Vel considera per prædicta ad principium, similiter ad finem horæ diuersitatem aspectus in longitudine. Et si diuersitas horæ ad principium sit maior quàm diuersitas ad finem horæ, differentiam ipsarum minue à motu uero Lunæ in hora. Si autem diuersitas ad principium horæ sit minor diuersitate ad finem horæ, differentiam ipsarum adde motui uero Lunæ in hora, & prodibit motus uisus Lnnæ in hora. Et hoc si Luna fuerit inter ascendens & 90. grad. Cum uero Luna fuerit inter 90. grad. ab ascendente & gradum occidentem, si diuersitas ad principium horæ sit maior diuersitate ad finem horæ, differentiam ipsarum adde uero motui Lunæ in hora. Si autem diuersitas ad principium horæ sit minor diuersitate ad finem horæ, differentiam ipsarum minue à uero motu Lunæ in hora, & proueniet uisus motus Lunæ in hora. Similiter reperies superationem Lunæ uisam in hora, sumendo loco motus ueri superationem ueram in hora.

PROPOSITIO XXII.

Coniunctionem luminarium uisibilem diffinire.

¶ Ad tempus ueræ coniunctionis per præcedentes doctrinas reperias diuersitatem aspectus Lunæ ad Solem in longitudine, si ea fuerit secundũ successionem signorũ, id accidit dum locus coniunctionis fuerit inter ascendens, & 90. grad. ab ascendente, coniunctio uera uisibilem sequitur. Et cum in horizonte maior contingit diuersitas aspectus in longitudine, fiet diuersitas ipsa in hora uisibilis coniũctionis maior q̃ in hora ueræ coniunctionis. Si autem ea fuerit contra successionẽ signorum, id accidit dum locus coniunctionis fuerit inter gradum occidentem & nonagesimum gradum ab ascendente, coniunctio uera uisibilem præcedit. Et cum iterum in horizonte maior fuerit & contingit diuersitas aspectus in longitudine, fiet ipsa diuersitas in hora uisibilis coniunctionis iterum maior, q̃ in hora ueræ cõiunctionis. Si autem nulla esset diuersitas aspectus in longitudine, quod solum accidit quando locus cõiunctionis est in nonagesimo gradu ab ascendente, tunc simul fiet coniunctio uisibilis & uera.

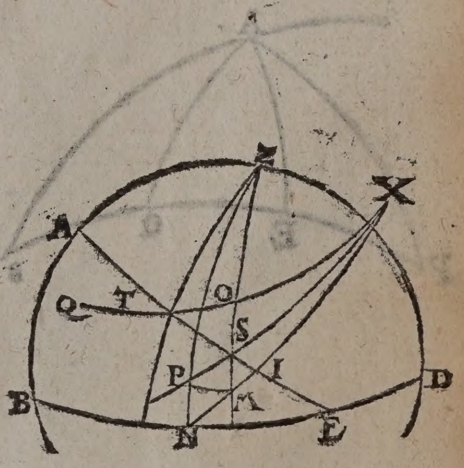
¶ Intelligamus itaq; quartam eclypticæ ab horizonte ad nonagesimum gradum ab ascendente g,u. ita ut in horizonte sit g. in nonagesimo gradu, u. in qua quarta locus ueræ coniunctionis sit l. & tũc sit diuersitas aspectus in longitudine arcus l,m. locus Solis quidem uisibilis r. locus Lunæ uisibilis m. propositum est inuenire punctũ eclypticæ, in quo cum Luna secundum ueritatem, locus uisus eius sit super r. Erit autem diuersitas aspectus Lunæ ad Solẽ arcus r,m. huic æqualis sit l,c. ad partem oppositã. Quando igitur Luna fuit in c. si diuersitas aspectus eius est æqualis arcui l,m. seu c r, c. est punctus quæsitus: Sed Luna existente in c, quia tũc uicinior horizonti fuit, diuersitas aspectus eius in longitudine maior fuit quàm dum est in l.

Sit

Sit itaq; Lunæ in c. existentis diuersitas c, p. quæ est maior priori in arcu e, p. huic æqualis sit c, q. in contrarium successionis. Si ergo Luna existens in q. haberet diuersitatem aspectus in longitudine arcus q, c, q. esset punctus quæsitus. Sed cum sit uicinior horizonti dum est in q. erit eius diuersitas aspectus maior arcu c, p. aut q, r. Sit itaq; tunc q. f. excedens q, r. in arcu r, f. hinc r, f. æqualis q, s. In contrarium successionis dico esse s punctum quæsitum. Nam si Luna fuerit in s. secundum uerum locum, erit locus eius uisus super r. fere, aut insensibiliter ab eo differens. Præcisius tamen habebis, si q, s. facies æqualem r, f. & tanti parti r, f. quanta ipsa r, f. est pars r, p. Simili uia procederes in reliqua quarta eclypticę. Est igitur opus tale: Diuersitatem aspectus in longitudine Lunæ ad Solem scilicet arcum r, m. diuide per motum uerum Lunæ in hora, & tempus quod exit, auffer ab hora uerę coniunctionis, si fuerit ante nonagesimum gradum ab ascendente, uel adde idem sibi si post, & ad tempus iam proueniens quæras diuersitatem aspectus in longitudine, quæ est arcus c, p. eius differentiam ad primam diuersitatem, quæ fuit c, r. scilicet arcum r, p. diuide per motū Lunę in hora, & tempus proueniens iterum adde uel minue ut antea à tempore cum quo secundam diuersitatem quæsiuisti, & ad tempus iam proueniens tertio quæras diuersitatem aspectus in longitudine, quæ est arcus q, f. eius differentia ad secundā diuersitatem, quę fuit q, r. est r, f. super r, f. si sensibilis quantitas sit, iungamus tantam partem r, f. quanta est r, f. pars r, p. ut r, f. cum parte sua sit æquale q, s. erit itaq; s, r. diuersitas aspectus Lunæ in longitudine in hora uisibilis coniunctionis fere, diuide arcum s, r. per motum Lunæ in hora, & tempus minue uel adde ad tempus uerę coniunctionis, ut antea dictum est, & exibit coniunctio uisibilis, quæ quærebatur. Vel sic agas & facilius: Ad horam uere coniunctionis quæras diuersitatem aspectus Lunæ in longitudine, & motum eius uisum in hora, agendo in hoc per horam antecedentem ueram coniunctionem, si sit ante nonagesimum gradum, aut sequentem, si sit post nonagesimum gradum, diuidasq; diuersitatem aspectus in longitudine per motum uisum Lunæ in hora, & exiuit tempus distantiæ uisibilis coniunctionis à uera, quod adde uel minue, ut ante dictum est, ad idem tempus uisibilis coniunctionis, si certior fieri uelis, quæras uera loca luminarium, & diuersitatem aspectus Lunæ ad solem. Quòd si distantia uerorum locorum Luminarium æqualis fuerit diuersitati aspectus Lunæ ad Solem in longitudine, certum fuit opus, si differant, repete opus donec ita fiat. Nam necesse est in uisibili coniunctione ut prædicta duo concordent, ut in figura.



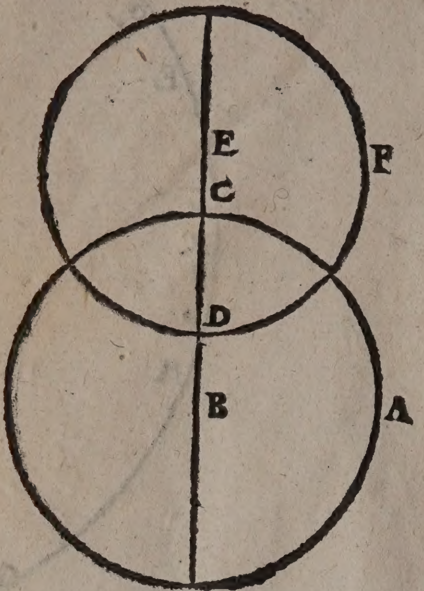
¶ Sit in circulo altitudinis Luna secundum ueritatem in o. secundum uisum in n. Sol secundum ueritatem in s. secundum uisum in m. Locus Lunæ uerus in eclyptica t. designatus per arcum à polo eclyptice uenientem x, o, t. Visus autem locus Lunæ in eclyptica sit i. designatus quoq; per arcum eclyptice à polo uenientem x, i, n. Si uisus locus Solis fuerit super hoc arcu, tunc fit uisibilis coniunctio, & diuersitas aspectus Lunæ ad Solem in longitudine erit tunc arcus t, s. Et ipse est etiam distantia uerorum locorum Luminarium. In his scias, ut superius dictum est, quod angulus a, t, z. si sumptus sit loco anguli q, n, o. & arcus o, n. loco arcus t, i. Similiter q, t. pro n, i. m, p. pro i. nihil sensibilis differentiæ fiet.



Propositio

Propositio XXIII.

Digitos eclypsis solaris praenoscere.

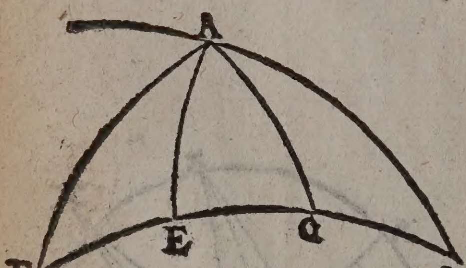


¶ Ad horam uisibilis coniunctionis reperias latitudinem Lunæ uisam, similiter diuersitatem aspectus Solis in latitudine uisam. Ex his scies distantiam centrorum secundum uisum. Item inuenias quantitates semidiametrorum uisualium. Si itaqꝫ aggregatum semidiametrorum uisualium fuerit æquale distantiæ centrorum secundum uisum, non fiet eclypsis ad tuam regionem, licet Lunam Sol quo ad uisum contingat. Si aggregatum semidiametrorum sit maius, auffer distantiam centrorum ab eo, & remanebit pars diametri Solis eclypsata, ipsa multiplicata in duodecim, & diuisa per diametrum Solis uisualem, ostendit digitos quæsitos Et si nulla esset distantia centrorũ uisualis, centrũ Lunæ fieret secundum uisum centrũ solis, & contingeret maxima eclypsis, præcipue si Sol esset in auge ecentrici, & Luna prope oppositum augis epicycli. Nam tunc tota Luna totum Solem obtenebraret, & in obscuratione moram faceret. Ratio operis est in figuris, ut sit circulus a,c. Solis super b. centro, & d,f. Lunæ super e. centro, aggregatum semidiametrorũ est e,d. & b,c,a. quod si sublatũ fuerit b,e. remanebit c,d. pars semidiametri Solis eclypsata. Si autem e. coinciderit cum b. eclypsabitur de diametro Solis, tantum quantum diameter Lunæ occupat. Hanc quoqꝫ sicut 16. huius conuertere poteris ex digitis & semidiametrorum aggregato datis, distantiam centrorum eliciendo.

Propositio XXIIII.

In eclypsi solari minuta casus elicere.

¶ Quadratum distantiæ centrorum in medio eclypsis auffer à quadrato aggregati semidiametrorum residui. Radix ostendit minuta quæsita. Ratio est eadem quæ in decima septima huius. Et si præcisionis labor tibi placeret, poteris uti scientia trianguli spheralis. Nam latus g,a. est aggregatum semidiametrorum Lunæ & Solis a,e. est distantia centrorum in medio eclypsis, & angulus e. est rectus, igitur.



Propositio XXV.

Tria tempora eclypsis Solaris extrahere.

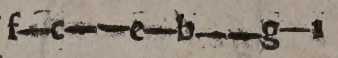
¶ Minuta casus diuide per superationem Lunæ in hora, & exibit tempus à principio ad medium, & tantum nunc supponitur à medio ad finem uel adde minutis casus suam duodecimam, & habebis uisum motum Lunæ à principio ad medium, & à medio ad finem, hunc motum conuerte in tempus, diuidendo ipsum per motum Lunæ uisum in hora.

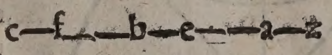
Propositio XXVI.

Hæc tempora definitiora reddere.

¶ Quia diuersitas aspectus Lunæ in longitudine uariatur in principio, in medio, & in fine eclypsis, & tamen arcus uisus motus à principio ad medium sit æqualis arcui motus uisus à medio ad finem, fit in descriptione horum arcuum secundum uisum diuersitas, ita ut licet arcus sint æquales, tamen in diuersis temporibus uideantur secundum uisum describi, Sic tempus ab initio ad medium, erit aliud à tempore à medio ad finem.

¶ Sit igitur arcus ueri motus Lunæ à principio ad finem eclypsis a,b,c. ita ut in principio sit secundum ueritatem in a. in medio in b. in fine in c. Sed secundum uisum in principio sit in g. in medio in e. in fine in f. Sit motus uisus à principio ad finem g,f. erit autem g,e. insensibiliter differens ab e,f. propter aggregatum semidiametrorum in principio & fine insensibiliter uariatum. Si diuersitates aspectus in longitudine sint secundum successionem signorum, quod accidit ante 90. gr. ab ascendente, oportet ut a,g. sit maior e,b. Sic motus uerus à principio ad medium, maior est mo u uiso in eodem tempore in tanto in quanto a,g. excedit b,e. Auffer igitutr diuersitatem e,b. à diuersitate g,a. & residuum adde cum e,g. exibit a,b. quod diuide per motum Lunæ uerum in hora, & exibit temporis quo Luna secundum uisum transit a,g. in e. Similiter ex diuersitatibus f,c. & e,b. inuenies arcum b,c. & tempus suum. Si uero diuersitates aspectus in longitudine fuerint contra successionem signorum, quod fit post 90. gradum, erit a,g. minor b,e. & b,e. minor c,f. Sic iterum uerus motus Lunæ à principio ad medium, maior est uiso motu Lunæ in eodem tempore, in differentia b,e. & a,g. diuersitatum, quare auffer a,g. a,b,e. residuum adde cum g,e. & prodibit a,b. quem diuide per uerum motum Lunæ in hora, & exibit tempus quo Luna secundum uisum à principio eclypsis cadit in medium eclypsis. Similiter ex differentia diuersitatum c,f. & b,e. & arcu e,f. inuenies tempus quo Luna à medio eclypsis ad finem secundum uisum excidit. Ex his constat, quôd si differẽtia diuersitatum aspectus in longitudine in principio & medio eclypsis sit æqualis differentię diuersitatum aspectus in longitudine in medio & fine, tempus incidentiæ æquale est tempori excidentiæ. Id autem contingit, si medium eclypsis in 90. gradu ab ascendente fiet. Quando uero differentia diuersitatum aspectus in longitudine in principio & medio eclypsis sit minor differentia diuersitatum aspectus in longitudine in medio & fine, quod accidit ante 90. gradum, tempus incidentiæ minus est tempore excidentię. Sed quando differentia diuersitatum in longitudine in principio & medio eclypsis fuerit maior differentia diuersitatum aspectus in longitudine in medio & fine eclypsis, quod fit post 90. gradum, tempus incidentię maius est tempore excidentię. Quod autem differentię diuersitatum aspectus in longitudine uersus 90. gradum, maiores sint quàm uersus ascendens uel occidens, trahitur ex scientia angulorum in secundo huius, & tabulis suis. Vt autem breuius singula complectantur, minuta casus diuide per superationem Lunæ uisam in hora repertam ad principium eclypsis, & proueniet tempus incidentię in medium eclypsis. Item diuide ea per superationem Lunæ uisam in hora repertam ad mediũ eclypsis, & proueniet tempus excidentię à medio eclypsis.



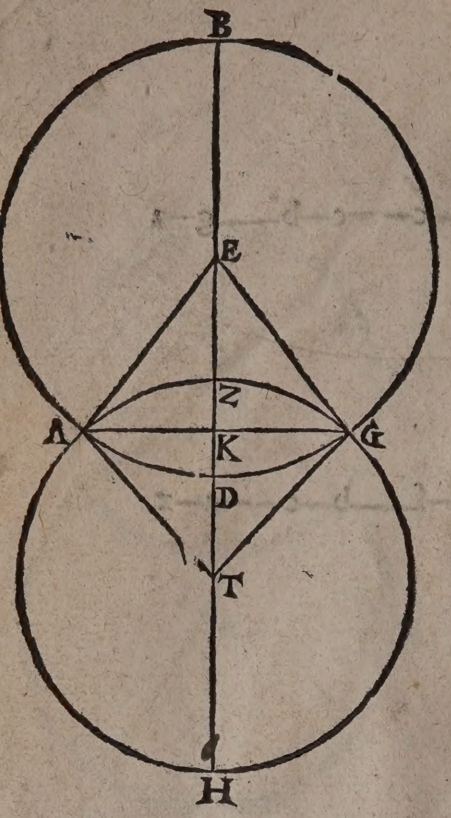


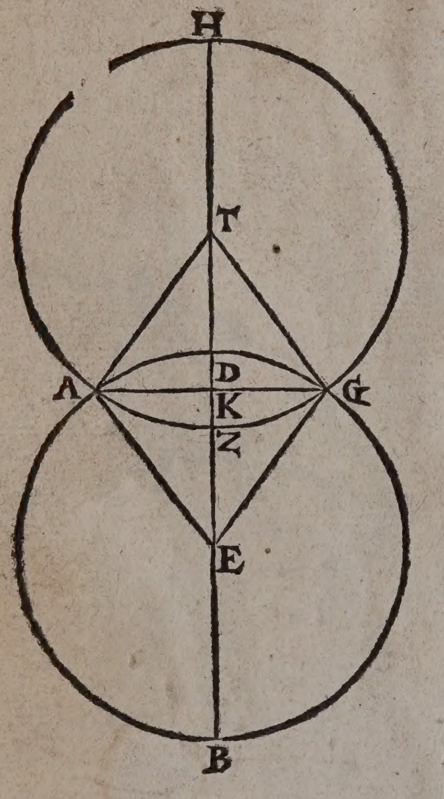
PROPOSITIO XXVII.

IN eclypsi partiali ex digitis diametri eclypsatis quantitatem superficiei eclypsatam metiri.

¶ Sit circulus a,b,g,d. repræsentans solem in eclypsi solari, aut umbram in eclypsi Lunari. Circulus uero a,h,g,z. sit Lunæ. Centrum Solis aut umbrę sit e. Lunæ uero t. puncta uero z,d. de diametro Solis aut Lunæ sint data, propositum est inuenire quantitatem superficiei oualis figurę a,d,g,z. in proportiõe ad totã superficiẽ circuli a,b,g,d. in eclipsi solari, aut a,h,g,z. in eclypsi Lunari. Quia linea e,t. scilicet quæ est inter duo cẽtra in medio eclypsis est nota ex præmissis, scilicet ex punctis datis, & etiã semidiametris ductis

autem





autem lineis e,a.a,t.g,e.g,t.& a,g.secante e,t.in k.erũt e,a.& a,t.notæ, quia semidiameter Solis,aut umbrę & Lunæ uisuales. In triangulo autem a,e,t. differentia quadratorum a,e.& a,t. diuisa per e,t.producet differentiam linearum e, k.& k,t.quare e,k.& k,t.notæ fient,& quoniam anguli a,d,k.recti sunt, ideo nota erit a,k. quæ est æqualis k,g.quare uterq; triangulorum e,a,g.& t,a,g.notus,prout communis mensura quadratellum unius partis talis qualium e,a.a,t.& t,e.sunt notarum partium.Item ex proportione e,a. ad a,k.notus erit arcus a,d,g.per tabulam sinuum,Similiter ex proportione t,a.ad a,k. notus erit arcus a,z,g. prout circumferentia circuli est 360.gra. proportio deniq; circumferentiæ circuli ad diametrum,ut ostendit Archimedes,est minor quàm tripla sex qui septima, & maior quàm tripla superpartiens 10. septuagesimas primas. Inter has autem media proportio est trium partium 8.mi.30.secun.ad unam partem.Ex hac itaq; & notis semidiametris e,a. & a,t. notæ erunt periferię circulorum a,b,g.& a,h,g & ex proportione arcus a,d,g.aut a,z,g.ad totam periferiam, noti erunt arcus a, d,g.& a,z.g.in partibus quibus e,a.& a,t.notæ erant. Ex ductu autem e,a. in a,d.cõsurgit sector e,a.d g.similiter ex ductu t,a.in a,z. consurgit sector t,a.g,z. quare sectores noti fient in partibus quibus iam trianguli e,a,g. & t,a,g.noti erant. Sed ablato triangulo e,a.g,a.sectore e,a.d,g. manet portio arcus a,d,g.& chorda a,g.contenta,igitur ipsa nota fiet. Similiter portio arcus a,z,g.& chorda a,g.cõtenta innotescet,quare tota figura oualis a,z.g,d. nota fiet. Quare cum in eisdem partibus sit etiam nota superficies circuli a, b,g quia fit ex ductu e,b.in semiperiferiam d,a,b.nota fiet proportio oualis figuræ a,z.g,d. ad totã superficiem circuli solaris a,b.d,g. Similiter in eclypsi Lunari nota erit eius proportio ad a,h.g,z.superficiem circuli Lunaris,quod fuit ostendendum.Exemplum Ptolemei:Semidiameter Solis e,b. est 15.mi.40.secun.quam seruat inuariatam. Semidiameter Lunæ uisualis in longitudine media epicycli est 16.minu.40.secun. quare secundũ hanc proportionem dum b,d.est 12.digiti,erit z,h.12.digiti &.20.minu.ferè.Ponamus autem ut z,d.sit tres digiti,quare e,z.erit quoq; tres digiti,& z,t.est sex digiti, decem minuta, ideoq; e,t. erit nouen digitorum, decem minutorum, quadratum e,a.est triginta sex digiti quadrati, & quadratum t,a.est 38.2.m̃.ferè, differentia horum est 2.digiti 2.mi. diuisa per e,t. scilicet 9. digitos 10.mi.exit differentia e,k.& k,t.13.mi.18.secun.quare e,k. erit 4. digiti 28.m̃.& k,t.4.digiti 42.mi.Ex his igitur fiet utraq; linearum a,k.& k,g.4.digitorum, ergo triangulus a,e,g.est 17. digiti quadrati,& 52.m̃.& triangulus a,t,g.18.digiti 48.m̃. Ex proportione autem e,a.ad a,k. dũ e,a. est 60.erit a,k.40. quare arcus a,d.est 41.gr.49.m̃. prout circumferentia circuli habet 360.gr. Sic ex proportione t,a.ad a,k. quæ est sex digitorum 10.m̃.ad 4.digitos,dum t,a. est 60.erit a,k.38.& 55.m̃.ergo arcus a,z. est 40.gr.26.m̃. Item secundum proportionem unius ad 3.& 8.m̃.30.secun. dum e,a. est 6.erit periferia a,b.g,d.37.digiti 42.m̃. Et area circuli solaris 113. digiti quadrati,6.m̃. & secundum eandem proportionem dum t,a.est 6.digiti 10.m̃.fiet periferia a,z.g,h.38.digiti 45.m̃. Et area circuli Lunaris 119.digiti 29.m̃.Proportio autẽ periferię a,b.g,d. se habet ad arcum a,d,g. sicut area circuli ad areã sectoris a,e,g.sed e,a,d.est 180.a,d.41.gra.49.m̃. Ideo area sectoris a,e,g. est 26. digiti quadrati,& 15.mi.ferè. Similiter sector a,t,g.fiet 26.digiti 51.mi. Sed area trianguli a,e,g. fuit 17.digiti 52. mi. ergo portio a,d.g,k.est 8.digiti 23.m̃. Et area trianguli a,t,g. fuit 18. digiti 48.mi.ergo portio a,z.g,k.est 8.digiti 3.m̃.igitur area oualis a,z.g,d

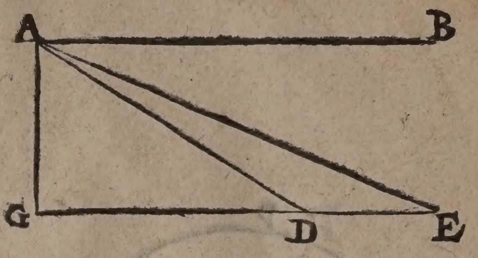
est

eſt 16. digiti ſuperficiales 26. m̄. Superficies autem dicti circuli a, b. g, d. fuit 113. digiti 6. mi. quam ſi conſtituemus 12. digitos, erit oualis a, z. g, d. digitus unus 45. mi. fere, quod eſt intentum.

PROPOSITIO XXVIII.

Quantitatem anguli ex eclyptica & circulo per ambo centra Luminarium uel Lunæ & umbræ tranſeunte prouenientis inquirere.

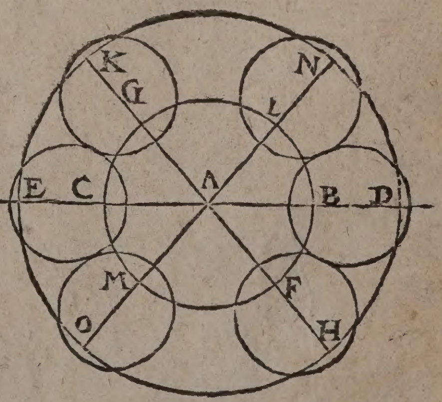
¶ Non quæruntur hi anguli niſi ad principia eclypſium & fines, & principia morę & fines in Luminaribus. Sit igitur in eclypſi Lunari in principio totius centrum umbræ punctum a. in eclyptica b, a. & portio circuli decliuis Lunæ ſit e, g. quæ eſt tanquam æquidiſtet eclypticę, propter paruitatem arcus eius. In principio eclypſis ſit Luna ſuper e. in principio morę ſuper d. in medio ſuper g. productis lineis a, e. a, d. a, g. propoſitum eſt inuenire angulum b, a, e. item angulum b, a, d. Eſt autem angulus g. inſenſibiliter à recto differens, & a, e. eſt aggregatum ſemidiametrorum Lunæ & umbræ a, d. autem ſemidiameter umbræ minus ſemidiametro Lunæ a, g. uero latitudo Lunæ in medio eclypſis, quæ nota ſunt. In trigono itaq; e, a, g. proportio laterum e, a. a, g. nota, ergo tanquam in rectilineo notus erit angulus a, e, g. qui eſt æqualis angulo e, a, b. quæſito. Similiter per trigonum d, a, g. notus erit angulus a, d, g. æqualis d, a, b. quæſito. In medio uero eclypſis talis angulus rectus eſt, ſimiliter in eclypſi Solari a, e. erit aggregatum ex ſemidiametris, & a, g. diſtantia duorum centrorum in medio eclypſis, ex quibus notus quoq; fiet angulus a, e, g. Sed melius eſt, ut agas in principio eclypſis per aggregatum ſemidiametrorum, & latitudinem Lunæ ueram aut uiſam, in principio eclypſis & in principio moræ per ſemidiametrum umbræ minus ſemidiametro Lunæ, & latitudinem Lunæ ueram in principio moræ, & fiet opus præciſius. Verũ ſi omni præciſioni inniti uoles fac opus per ſcientiam triangulorum ſphæralium. Fecit enim Ptolemęus tabulam horum angulorum, in quam fit introitus cum digitis eclypticis, & ſuppoſuit Lunam in longitudine media epicycli. Ex digitis enim & aggregato ſemidiametrorum reperit arcum a, g. cum quo egit ut dictum eſt.



PROPOSITIO XXIX.

Flexus tenebrarum ad quam partem accedent in eclypſi determinare.

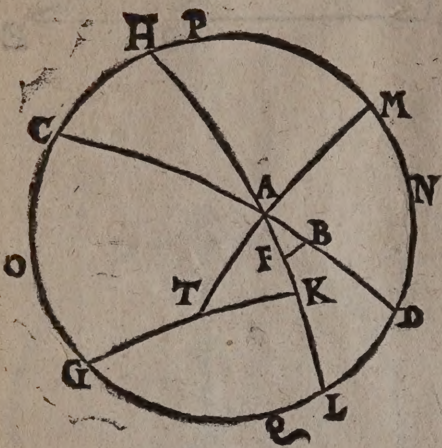
¶ Euidentiæ gratia ſit eclypſi Lunari circulus umbræ ſuper centro a. in eclyptica b, a, c. & propter angulos de quibus præcedens doctrina fuit, aſſignandos, ſit circulus d, n, e. cuius polus ſit a. Si itaq; Luna in aliquo priorũ temporum eclypſis fuerit ſuper b. flexus tenebrę eius reſpiciet uerſus orientem ad punctum e. Et contra, in aliqua temporum poſteriorum ſi ſit ſuper c. flexus tenebrarum eius reſpiciet uerſus occidentem ad punctum d. Si uero latitudinem habuerit in aliquo temporum, ut ſi in principio eclypſis uel more ſit in latitudine ſeptentrionali, puta in f. flectentur tenebræ eius uerſus punctum k. in partem orientalem meridionalem ſecundum quantitatem b, a, f. anguli ex præmiſſa noti. Sed ſi ſit in latitudine meridiana, puta in l. flectentur tenebre eius uerſus o. ad partem orientalem ſeptentrionalem



trionalem. Et contra, si in fine eclypsis uel morę fuerit in latitudine septentrionali, puta in m. flectentur tenebræ uersus n, ad partem occidentalem meridionalem. Et si sit in latitudine meridiana, puta in g. flectentur tenebræ uersus h. ad partem occidentalem septentrionalem secundum quantitates angulorum ex præmissa repertorum. Similiter intellige in eclypsi Solari, nisi quòd loco umbræ solem accipias, & flexum tenebrarũ intellige opposito modo fieri. Nam in principio eclypsis, si sit Luna super b. flexus tenebrarum Solis erit uersus occidentem. Et in fine, si sit Luna prope c. flexus tenebrarum Solis erit uersus orientem. Fecit itaq; Ptolemęus quantitates horum angulorum ad principia & fines eclypsium Solarium, ut prædictum est, Item ad principia & fines Lunarium, & principia & fines morarum.

Propositio XXX.

Punctum horizontis quòd flexus tenebrarum respicit certius diffinire.



¶ Sit horizon, n, o, p, q. N. quidem punctus occidentis æquinoctialis o. uero orientis p. meridiam q. septentrionis, medietas eclypticæ supra horizontem d, b, a, c. D. punctus quidẽ occidentis, & c. oriens d. autem & c. dati erunt ex tempore dato ex præmissis in secundo libro, etiam arcus o, c. & n, d. æquales noti ex eisdem fient. Sit etiam a. centrum Solis aut umbræ f. uero centrum Lunæ, latitudo Lunæ f, b. circulus magnus transiens per duo centra sit l, f, a, h. propositum est reperire arcum o, h. seu sibi æqualem n, l. Sit polus horizontis t, a, quo quarta circuli descendens per a. sit t, a, m. & portio super l, k. a, h. perpendicularis sit t, k. & continuata ad horizontem fiat k, t, g. Quia trigoni sphæralis f, a, b. duo latera f, b. & f, a & angulus b. rectus nota sunt, igitur angulus f, a, b. notus. Angulus autem t, a, c. propter punctum a. notum, & tempus datum ex 45. secundi notus erit, quare residuus t, a, b. notus, quare etiam angulus t, a, k. notus fiet. Trianguli itaq; t, a, k. duo anguli a. & k. noti, & latus t, a. notum ex 43. secundi, igitur & t, k. notum. Sed g, t. est quarta arcus, ergo g, t, k. scilicet quantitas anguli g, h, k. notus. Ideo trianguli a, h, m. angulus h. notus. Sed & a, m. notum, quia complementum t, a. & angulus h, a, m. notus, quia æqualis angulo t, a, k. quare arcus h, m notus fiet. Sed etiam in triangulo c, a, m. latus c, a. notum, & angulus m. rectus, & angulus m, a, c. notus quia ęqualis t, a, b. quare latus m, c. notum fiet. Sed iam notus fuit h, m. constabit igitur arcus c, h. Ex prima autem secundi libri notus esto, c. quare arcus o, h. notus, qui quærebatur.

FINIT LIBER SEXTVS.

LIBER SEPTIMVS

STELLARVM FIXARVM MOTVS uariabilitatem tam in longitudine quàm in latitudine demonſtrando enucleat.

Propositio Prima.

QVOD STELLÆ FIXÆ ZODIAci non modo inter ſe, uerumetiam ad eas quæ extra zodiacum ſunt ſtellas, diſtantiam inuariatam habeant, experimento docere multiplici.

¶ Quod huic rei teſtimonium adduci poteſt, non eſt niſi à parte Abrachis. Nam ipſe ante ſe paucas admodum de ſtellis fixis conſiderationes obſeruatas reperit, eas uidelicet quæ fuerunt Arſatilis & Timocaris, tales quidem quibus tute credi non poterat. Figuras tamen ſtellarum ad inuicem, tam earum quæ in zodiaco ſunt inter ſe, quàm earundem ad eas quæ extra ſunt, quas ipſe Abrachis cognouit, & ſcriptas reliquit, adhuc hodie inuariabiliter manſiſſe uidemus. Dixit enim quòd ſtella in labio meridiano cancri, & ſtella lucida quæ antecedit caput hydræ, & ſtella lucida in cane antecedente, ſunt ferè ſecundum rectitudinem, niſi quòd media earum tendit ad meridiem digito uno & medietate digiti, & longitudines inter eas ferè ſunt æquales. Item earum quatuor quę ſunt in capite leonis, duæ orientales, & ſtella ante caput hydræ ſunt in recta linea. Item quæ eſt ſuper cauda leonis, & ea quæ ſuper cauda urſæ, extrema & lucida ſub cauda ſunt ferè in linea, niſi quòd media & orientalior à linea per digitum unum. Item linea quæ recta tranſit à ſtella ſub cauda urſæ, ad ſtellam in cauda leonis, continuat duas ſtellas quæ ſunt inter eas. Talium figurarum plures ſcripſit, quas & Ptolomeus ſuo tempore manſiſſe uidit. Et cum inter Abrachim & eum 200. & 60. anni circiter fluxerunt, & figuras in tanto tempore nihil mutatas ſenſiſſet, concluſit eas ſemper inuariatas manere. Et ut etiam poſteri firmius id ſcire poſsint, addidit figuras alias, quas ſuo tempore conſiderauit. Inquit enim trium ſtellarum quæ ſunt in capite arietis, duæ ſeptentrionales & ſtella lucida quæ eſt in genu meridiano deferentis caput Algol, & ſtella dicta Alhaioth, ſunt ſuper lineam rectam. Item linea recta tranſiẽs Alhaioth & Aldebaran pertranſit ſtellam quæ eſt in pede anteriori retinẽtis habenas, ita ut modicum interſit. Item Alhaioth & ſtella quæ communis eſt cornu tauri & pedi retinentis habenas, & ſtella quæ eſt in humero dextro orionis, ſunt ſuper linea recta. Similes in alijs figuras ſcripſit, quas & hodie nos manſiſſe uidemus. Cum tamen interuallum temporis à Ptolemæo ad nos mille tricentos & circiter uiginti annos cõtinuat. Quibus rebus ſatis compertum habemus, quòd omniũ ſtellarum fixarum ad inuicem ſit una & eadem habitudo ſemper, & motus earum ſit motus cœli unius, in quo conſtituuntur.

Propositio II.

Stellas fixas alio quàm diurno motu moueri, motumq; earum ad ſignorum ſucceſsionem tendere.

¶ Huius rei argumentum ex hoc, quòd diſtantia earum in longitudine à punctis Solſtitialibus & æquinoctialibus non manet eadem ſemper, ſed

 creſcit

creſcit ſecundum ſucceſsionem ſignorum procedendo, ita, ut ſtellæ quæ antiquo tempore fuerunt ante puncta tropica & æqualitas, modo reperiuntur poſt ipſa puncta tropica & æqualitatis. Quantoq; tempus inter conſiderationes antiquorum & noſtras maius eſt, tanto à locis antiquis ſuis ſtellæ magis reperiuntur ſecundum ſucceſsionem ſignorum elongatæ. Exemplum Abrachis, ante quem Timocaris obſeruãs reperit ſtellam Azennech quæ eſt ſpica uirginis, ante caput æquinoctij autumnalis per gr 8. ferè. Ipſe autem Abrachis reperit eandem ante punctum autumnalî gr. 6 tantũ. In alijs quoq; ſtellis ſimilem motum reperit Ptolemæus deinde comparans loco ſtellarum à ſe inuenta ad ea quæ Abrachis ſcripta reliquit. Inuenit ipſa quoq; permutata eſſe ſecundum ſignorum ſucceſsionem. Adducit autem hoc exemplum anno ſecundo Antonij menſe Bromathi, qui eſt octauus Aegypticorũ, nono die eius, occidente Sole in Alexandria, parte poſtrema geminorum cœlum mediante, poſt meridiem horis quinq; & media æqualibus. Conſiderauit Solem & Lunam per inſtrumentum armillarum, & fuit Sol uiſus in 3 gr. piſcium, & longitudo Lunæ à Solæ 92. gr. & octaua unius. Sol tamen ſecundum ueritatem fuit in 3. gr. & 24. unius gr. piſcium. Eſt enim diuerſitas aſpectus eius iuxta horizonta. 2. m̃. & medium ferè. Sic Luna uiſa fuit in 5. gr. & ſexta unius geminorum cœlum mediante. Per inſtrumentum armillarum uiſa eſt longitudo ſtellæ, quæ eſt cor leonis, à Luna 57. gr. & decimæ unius. Sed oportuit Lunam in medietate horæ interea motam fuiſſe circiter quartam partem ſexte ſecundum ſucceſsionem ſignorum, & diuerſitatem aſpectus eius eſſe contra ſucceſsionem ſignorum à loco uiſo ſuo per medietatem ſextę unius 6. quare uiſus locus Lunæ à media hora poſt occaſum Solis fuit 5. gr. & tertia geminorum. Sed inter eum & ſtellam dictam fuerunt 57. gr. & decima unius quare oportuit ſtellam eſſe in 2. gr. & medietate ferè leonis. Sic diſtantia eius â puncto tropico fuit 32. gr. & medietas ferè. Abrachis autem dixit ſe conſideraſſe hanc ſtellam in anno 50. tertiæ reuolutionis Kalippi, ſcilicet anno 196. à morte Alexandri, & eam diſtitiſſe poſt punctum tropicum 29. gr. & medietate & tertia unius. Ergo à tempore Abrachis uſq; hanc Ptolemæi conſiderationem mota eſt 2. gr. & duabus tertijs unius. Tempus autem ab hora conſiderationis Abrachis uſq; hanc Ptolemæi conſiderationem fuit 265. anni ægyptij, & paulò plus. Ex hoc cognitum eſt, ut in quibuslibet 100. annis uno gradu ferè ſecundum ſucceſsionem ſignorum mouerentur. Hinc accidiſſe uidetur quod Abrachis de quantitate anni dixit: Puncta tropicorum & æqualitatum ad partem ſucceſsionis ſignorum in anno non minus centeſimo anno unius gradus mutari. Similem quoq; mutationem in alijs ſtellis fixis inuenit Ptolemæus à locis earum quæ Abrachis ſcripſerat. Ex quibus ſatis concluditur propoſitionis intentio.

Propositio III.

Motum ſtellarum fixarum circa axem eclypticæ & ſuper eius polis fieri.

¶ Nam latitudines ſtellarum quas Timocaris ſcripſit, & hi qui ante Abrachim fuerunt, ita quoq; ab Abrachi repertę fuerunt ſimiliter & à Ptolemæo conſideratæ, & ſi diuerſitas aliqua inter latitudines ſtellarum quas Abrachis ſcripſit, & latitudines à Ptolemæo notatas reperta fuerit, tamen ipſa

modica ualde fuit, ita ut talis euenire potuerat ratione instrumenti, aut ui=
sus in consideratione. Sed declinationes ipsarum ab æquinoctiali non sunt
eædem ab illis inuentę, ita ut neq; Abrachis easdem cōpræhenderet, quas
Timocaris, & homines sui temporis scriptas reliquærunt, nec Ptolemæus
concordes eis quas Abrachis notauerat inueniret. Verum stellarum quæ
sunt in medietate sphærę, quæ est à puncto tropici hiemalis, ad punctum
tropici æstiualis, per punctum uernale procedendo, declinationes meridia=
næ quidem minui, sed septentrionales augmentari uisę sunt. Econtra stella
rum quæ sunt in medietate sphære reliqua, declinationes septentrionales
minui, sed meridianæ augmentari uisę sunt. Maiorq; diuersitas uariationis
reperta est in his, quæ sunt iuxta puncta æqualitatis, & minor in his quæ
sunt iuxta puncta tropica. Nam de stella Luminosa in uulture uolante scri=
psit Timocaris, quòd haberet declinationem septentrionalem 5. gr. & 4.
quartarum unius, similiter Abrachis. Sed Ptolemæus 5. gr. & medietate &
tertia. Stella media pleiadum tempore Timocaris inclinata fuit ad septen=
trionem 14. gradu. & medio, tempore Abrachis 15. gradu. & medio, sed
tempore Ptolemæi 16. gra. & quarta, Aldebaran tempore Timocaris in=
clinata fuit ad septentrionem 8. gra. & medio & quarta. Tempore Abra=
chis 9. gr. medio & quarta, Tempore Ptolemæi quasi 11. gr. Alhaioth quæ
est Luminosior tenentis habenas, tempore Arsatilis inclinata fuit ad sep=
tentrionem 40. gr. tempore Abrachis 40. gra. & quinta, tempore Ptole=
mæi 41. gr. & sexta, Bellatrix quæ est in humero sinistro Orionis, tempore
Timocaris declinationem habuit septentrionalem gradus unius & duarū
quintarum. Tempore Abrachis gradus unius & 4. quintarum. Tempore
Ptolemæi gra. 2. & medietate. Quę est in humero dextro Orionis. Tēpore
Timocaris habuit declinationem septentrionalem 3. gr. & medietas & ter=
tia. Tempore Abrachis 4. gr. & tertia. Tempore uero Ptolemæi 5. gra. &
quarta. Alhabor quæ est in ore canis, tempore Timocaris declinationem
habuit meridianam 16. gr. & tertia. Abrachis uero tempore 16. gra. Ptole=
mæi uero 15. gr. medietate & quarta. In his itaq; & alijs pluribus quæ sunt
in hac medietate sphærę, in qua est punctum uernale, inuentę sunt declina=
tiones successu temporis, septentrionales quidem augeri, & meridianæ mi=
nui, & plurimum uariationis in eis quæ iuxta punctum uernale, & mini=
mum in his quæ iuxta puncta tropica sunt, repertum. Item stella quæ est cor
leonis à Timocaride reperta, est declinata ad septentrionem 21. gr. & tertia.
Ab Abrachi 20. gr. & 2. tertijs. A Ptolemæo 19. gr. medietate & tertia. A=
zimech quæ spica uirginis est, reperta est in declinatione septentrionali à
Timocaride gradu 1. & 2. quintis. Ab Abrachi tribus quintis unius gra=
dus. A Ptolemæo autem reperta est declinata ad meridiem medietate sex=
ta, Stellam quæ est in extremitate caudę ursæ maioris, ad septentrionem in
clinatam reperit Arsatilis 61. gr. & medietate. Abrachis 60. gr. medietate
& quarta. Ptolemæus 59. gr. & duabus tertijs. Alramech Timocaris dixit
declinatam ad septentrionem 31. gr. & medietate. Abrachis 31. Ptolemęus
29. gr. & medietate. Stellam quæ est super cor scorpionis Timocaris repe=
rit inclinatam ad meridiem 18. gr. & tertia. Abrachis 19. gr. Ptolemæus gr.
24. & quarta. Ex his & alijs similibus uisę sunt stellæ in hac medietate de=
clinationes septentrionales suas minuere, & meridianas augere. Talis uero
declinationum uarietas esse nequit, nisi stellæ fixe in motu proprio, non cir=
ca axem mundi & super polos eius, sed circa axem eclypticæ & super eius
polos reuoluantur. Et quoniam huic positioni motus earum & uarietates

prędictę conueniunt atq; concordant, nō erit inconueniens asserere motū hunc super axe & polis eclypticæ fieri, quòd est propositum.

PROPOSITIO IIII.

Quantitatem motus stellarum fixarum secundum successionem signorū ex mutatione declinationum suarum affirmare.

¶ Id facilius depræhenditur ex stellis iuxta puncta æqualitatis, quòd illic declinatio plurimum uariatur. Abrachis inuenit medium pleiadum in declinatione septentrionali 15. gr. & sexta. Ptolemæus uero 16. gr. & quarta. Variatio itaq; declinationis huius fuit in 265. annis & sexta unius & medietate sextę. Sed illud est ferè æquale qua declinationis duorū graduū & tertiarū duarū eclipticæ circa finē arietis differunt. Alhaioth tēpore Abrachis declinata fuit 40. gr. & duabus quintis ad septentrionē. Sed tēpore Ptolemæi 41. gra. & quinta unius. Facta igitur fuit in 265. annis declinatio unius gradus & quatuor quintarum. Sed huic differentiæ declinationū circa medietatem Tauri in eclyptica respondent 2. gr. & 2. tertiæ. Humerus sinister Orionis tempore Abrachis declinauit ad septentrionem gr. 1. & 4. quintis. Tempore Ptolemæi gr. 2. & medietate. Facta est igitur septentrionalior quasi in duobus tertijs gradus. Huic autem differentiæ declinationū circa finem Tauri respondent ferè 2. gr. & 2. tertia, unius eclypticæ. Similiter de stellis in alia medietate sphæræ compertum. Abrachis reperit declinationem stellæ, quæ Azimech seu spica dicitur ad septentrionem tribus quintis partis unius. Ptolemæus uero ad meridiem medietate partis. Facta igitur fuit meridionalior in parte una & decima unius. Huic uero differentiæ declinationis in fine uirginis respondent de eclyptica 2. gra. & 2. tertia unius. Stellam in extremitate Vrsæ maioris caudæ reperit Abrachis declinari ad septentrionem 60. gr. medietate & quarta unius. Ptolemęus 59. gr. & 2. tertijs. Facta igitur est meridionalior parte una, & duodecima unius. Huic autē differentiæ declinationis in principio libræ respodent de eclyptica duo gradus, & duo tertia unius. Alramech tēpore Abrachis habuit declinationem 31. gr. sed tempore Ptolemæi 29. gr. medietate & tertia ad septentrionem. Facta est igitur meridionalior gr. 1. & sexta. Huic autem differentiæ declinationis respondent in principio libræ duo gradus, & duæ tertiæ unius. Ex his itaq; & similibus satis compertum est, quòd propter mutationes stellarum in interuallo temporis inter Abrachim, & Ptolemæum, stellas oportuit motas esse secundū successionem signorum gr. 2 & duabus tertijs unius, dum uero duo gradus, & duæ tertiæ unius per 265. annos diuiditur, fiet ut ferè in 100. annis hic motus gradum attingat.

PROPOSITIO V.

Quantitatem dicti motus ex considerationibus asseuerare.

¶ Timocaris in Alexandria anno 41. reuolutionis primæ Kalippi, scilicet anno 465. Nabucho. 29. die mensis Athus, cuius crastinus erat 30. ante mediū noctis quasi tribus horis temporalibus, sed æqualibus tribus horis & tertia. Sole existente in septimo gradu Aquarij uidit medietatē Lunæ iam cooperuisse medietatem sequentem pleiadum, fueruntq; dies differentes propinqui æqualibus & medijs. Ideo secundum radices motus Lunæ præmissas fuit locus Lunæ in 20. minu. primi gradus Tauri, & latitudo eius ab eclyptica septentrionalis 3 gr. 45. mi. Sed locus eius uisus fuit in

Alexandria

Alexandria 29.gra.20.mi.arietis, & latitudo eius in ſeptentrionem 3.gra. 35.mi. Quoniam medium cœli erat 2.gr.geminorum, fuit igitur medietas poſtrema pleiadum in 29.gr.arietis & medietate feré. Quoniam centrum Lunæ præceſſerat ipſum aliquantulum, & fuit latitudo eius ad partem ſeptentrionis 3.gr.& duæ tertiæ unius feré, quoniam fuit parum ſeptentrionalior Lunæ centro.

¶Item Agrias in bitinia in 12.annorum domitiani, ſcilicet 840.annorum Nabucho.in die ſecundo menſis Tobi, cuius craſtinus fuit dies tertius, ante mediũ noctis horis temporaribus ſcilicet æqualibus 5. quia Sol in ſexto Sagittarij, cooperiri uidit meridianam partem pleiadum à cornu Lunæ meridiano. In Alexandria autem id fuit ante medium noctis 5.horis & tertia horæ æqualis ſecundum tempus differens, ſed ſecundum mediocre horis 5.& medietate & quarta unius. Ideo locus Lunę ſecundum ueritatẽ fuit 3.gr.7.m̃.Tauri, & latitudo eius 4.gr.& medietas & tertia ad ſeptentrionem. Locus autem uiſus eius in bitinia fuit 3.gr.15.mi.Tauri, & latitudo in ſeptentrionem 4.gr. Mediabat enim cœlum 2.gr.piſcium. Fuit igitur locus ſequentis partis pleiadum 3.gra.& quarta Tauri, & latitudo in ſeptentrionem 3.gra & duæ tertiæ. Ex his conſtat latitudinem manſiſſe inuariatam, ſed in longitudine mutatam eſſe ſecundum ſucceſsionem 3.gr.45.m̃. in annis 175.ergo in 100.annis uno gradu mouentur.

¶Præterea Timocaris in Alexandria anno 30 reuolutionis primæ annorum Kalippi, ſcilicet anno 454.Nabucho.die quinta menſis Tobi, à nocte eius quem ſequitur ſextus, ante medium noctis 4. horis temporalibus etiam æqualibus feré. Sole in 15.gr.piſcium, uidit quòd Luna conſecuta erat Azimech ſpicam medietate ſua, quæ opponitur Orienti æqualitatis, & ſequæbatur Lunam Azimech parte 3. diametri Lunæ uerſus ſeptentrionẽ. Locus igitur Lunæ ſecundum numerationem fuit 21.gr.21.mi.uirginis, & latitudo eius ad partem meridiei gr.1.medietas & tertia. Sed locus uiſus fuit 22.gr.12.mi.uirginis, & latitudo eius ad partem meridiei gra.2.feré. Medium enim Cancri cœlum mediabat, fuit itaq; locus Azimech 21.gr.& tertia uirginis, & latitudo eius ad meridiem 2.gra. Similiter in anno 42. eiuſdem reuolutionis, ſcilicet anno 466.Nabucho.die ſeptimo menſis & medietate, ſiue tribus horis æqualibus, & octaua unius. Sole in medio Scorpij poſtquam orta eſt Luna, uidit Azimech contingere latus Lunæ ſeptentrionale. Licet autem ſcripſerit fuiſſe poſt noctis medium 3.horis temporalibus & medietate. Oportuit tamẽ id fuiſſe duabus horis, & medietate æqualibus poſt noctis medium ſecundum tempus differens, ſed ſecundũ tempus mediocre duabus horis æqualibus tantũ, quod tunc cœlum mediaret 22.gra. & medietas geminorũ, & aſcẽderent partes uirginis circa Azimech. Locus igitur Lunæ ſecundũ ueritatẽ fuit 21.gr.30.m̃.uirginis, & latitudo eius ad meridiẽ 2.gr.& medius. Sed locus uiſus fuit 22.gr.& medietas, & latitudo 2.gr.& quarta, quare locus Azimech habuit latitudinem 2.gr.ad meridiem & fuit tunc in 22.gr.& medietate uirginis. In 12.itaq; annis qui fuerãt inter has cõſiderationes mota eſt Azimech per ſextam partem gradus, quare in ſextuplo huius tẽporis, ſcilicet 72.annis moueretur ſtella per gradũ unum, Sed quia tempus illud breue fuit, non erit ei ſtandum.

¶Mileus autem geometra Romæ in anno primo Traiani, ſcilicet anno Nabuchodo.845.tranſacto die 15.menſis Mezir in nocte quam ſequitur dies 16.poſt medium noctis 4.horis temporalibus conſiderare uolens Azimech, intellexit eã à Luna coopertã. Nam in fine horæ undecimæ, ſcilicet

quinq; horis temporalibus poſt medium noctis luna uidebatur iam poſt ſe reliquiſſe azimech per quantitatem minorem diametro Lunæ, in æquidiſtantia à duobus cornubus eius. Fuit autem hæc uiſibilis coniunctio reſpectu meridiani Romanorum quinq; horis æqualibus poſt medium noctis, quoniam Sol fuit in 20. gradu capricorni. In Alexandria autem ſex horis æqualibus, & tertia horæ ſecundum tempus differens, & ſecundũ tempus mediocre ſex horis & quarta horæ, aut plus parum. Tunc autem Luna uero curſu fuit in 25. gr. medietate & quarta uirginis, habens latitudinem meridianam unius gradus & tertiæ partis unius. Secundum aſpectum apparuit in 26. gr. & quarta uirginis in latitudine eadem meridiana duorum graduum, quoniam in cœli medio quartus gradus libræ extitit. Locus itaq; Azimech in 26. gr. & quarta unius gradus uirginis fuiſſe dicitur & cõcluditur. Manſit itaq; latitudo ſtellę huius inuariata. Verum in annis Aegyptijs 391. qui fuerunt inter hanc Milei obſeruationem & Timocaridis, eam quæ fuit in anno Nabuchodo. 454. mota eſt ſtella 3. gr. 55. m̃. Similiter in 379. annis qui fuerunt inter hanc & Timocaridis ſequentẽ, ſcilicet in anno 466 Nabuchodo. conſiderationem ſtella tranſiuit 3. gr. 45. mi. unde in 100. annis mota ferè per unum gradum exiſtimabitur.

¶ Amplius in anno 36. reuolutionis primæ Kalippi conſiderauit in Alexandria Lunam ferè contingere ſecundum limbum eius ſeptẽtrionalem unam, ex ſtellis tribus, quæ ceteris ſeptentrionalior eſt in fronte ſcorpionis. Hæc autem conſideratio fuit in anno à principio regni Nabucho. 456. die 16. mẽſis Baba tranſacto, in nocte quam ſequitur dies 17. tribus horis temporibus poſt medium noctis, æqualibus uero tribus & duabus quintis unius, quoniam Sol in 26. gradu ſagittarij fuit. Illud quidem ſecundum tẽpus differens, & ſecundum tempus mediocre tribus horis & ſexta horæ. Tunc autem Luna uero curſu ſuo ad unum gradum & quartam gradus ſcorpionis peruenit, habens latitudinem ſeptentrionalẽ unius gradus & tertia. Viſui uero Luna apparuit in ſecũdo gradu ſcorpionis, cum latitudine ſeptentrionali 1. gr. & duodecima unius gr. quoniam in cœli medio fuit medietas leonis. Quamobrem & huius ſtellæ locus fuit in ſecundo gradu ſcorpionis, latitudinemq; 1. gr. & tertiæ ad ſeptentrionem habuit.

¶ Similiter etiam ſtellam Romæ conſiderauit Mileus geometra in anno primo Traiani, dũ Luna ſecundũ ęſtimationẽ fuit ei coniuncta. Nam cornu Lunæ meridianum uidebatur in recta linea cum ſtella media, & ſtella meridiana trium quæ in fronte ſcorpionis ſunt. Centrũ autem eius ſecundũ coniecturã putabatur diſtare à ſtella media, quantum ipſa media à meridionali dictarum ſtellarũ diſtat, & poſterius ſtella media ſecundum ſucceſsionẽ ſignorum. Fuit autem conſideratio hæc in anno Nabucho. 845. tranſacto 18. die menſis Meſir, poſt medium noctis quam ſequitur dies 19. quinq; horis temporalibus tranſactis, æqualibus uero ſex & ſexta unius. Quoniam Sol fuit in 23. gr. capricorni, iſtud quidem ad meridianum conſideratoris referendo. In Alexandria autem oportuit eſſe hanc conſiderationẽ poſt mediũ noctis ſeptem horis æqualibus, & medietate ſecundũ tempus differens, & mediocre ferè dũ quidẽ Luna uero itinere ſuo ad 5. gr. 20. m̃. ſcorpionis perueniſſet, habens latitudinem ſeptentrionalem 2 gr. 10. mi. ſecundum uiſum uero in 5. gr. 55. mi. ſcorpionis æſtimabatur. In latitudine itidem ſeptentrionali unius gra. 20. mi. quoniam medium cœli fuit poſtremus gradus libræ. Conſtat igitur in hoc tempore dictam ſtellam fuiſſe ferè in quinto gradu. 55. minu. ſcorpij, habendo latitudinem ſeptentrionalem 1. gradu. 20. minu.

In tempore igitur 391. annorum Aegyptiorum, qui inter duas fuerũt cõsiderationes, stella hæc suam seruans latitudinem, 3. gr. 55. m̃. mota est, quare in 100. annis, quemadmodum superius, unus respondebit gradus, quod hucusq; quæsiuimus.

PROPOSITIO VI.

De motu stellarum fixarum quid alij senserint explanare.

¶ In ciuitate Aracta diligentissimus Philosophiæ Albategni anno 1191. Ad hilcarnam siue Alexandri magni completis, siquidẽ à principio regni Nabuchodo. 1626. annis stellas fixas considerauit, & loca earum eis quibus in tempore præterito uidebantur conferebat. Differentiam quoq; locorum in tempus medium distribuit, quatenus haberet motus unius quantitatem. Stellam enim septentrionalẽ ex tribus quæ in fronte Scorpij sitæ sunt, deprændit ipse in 17. gr. 50. m̃. Scorpij, quæ quidem Mileo Geometre, quemadmodum recitatum est, uidebatur in 5. grad. 55. m̃. Scorpij. Oportuit igitur stellam in tempore medio duarum considerationum motam esse per 12. gr. 55. m̃. est autem tempus illud 782. anni ægyptij, quoniam Mileus anno à principio regni Nabuchodo. 845. suam perfecit cõsiderationem. Si itaq; ex hoc tempore medio uni gradui suam dederimus portionem, uidebitur stella ipsa in 66. annis solaribus ferè mota per unum gradum. Simile fecit ipse p alias stellas. Nam cor leonis, quod Ptolemæus in 2. gr. 10. m̃. Leonis considerauit, inuenit ipse in 4. gr. 50. m̃. eiusdem. Quidam uero antiquorum putabant Sphæram stellarum fixarum moueri continue ad orientem, donec 8. gr. itinere suo describeret, deinde redire ad occidentem mouendo tantundem, postea uero motum pristinum reuerti affirmabant. Vni autem gradui 80. annos dederunt. Partim ex hoc inducti, quia per Solis maximam uarietatem, & quantitates annorum solariũ comperiebant uarias, sphæræ octauæ motum trepidationis opinabantur. Siue igitur instrumentorum incertitudo hanc uarietatem immiserit, siue motum quendam adhuc nobis occultum stellis fixis natura indiderit, difficile admodum est & erit, huius motus qualitatem eniti, propter tarditatem eius. Nam si maiores nostri suis decepti sunt instrumentis, & nos decipiemur necessario, cum nostræ considerationes, nisi antiquorum conferantur obseruationibus, nihil unquam edocebunt. At si occultum illum motum inesse stellis æstimabimus, expediet oculum ad stellas fixas habere assiduũ. Posterosq; itidem scriptas considerationes liberare.

PROPOSITIO VII.

Stellæ fixæ quantum ab Arietis initio & ab eclyptica ipsa distent, instrumenti ingenio compræhendere.

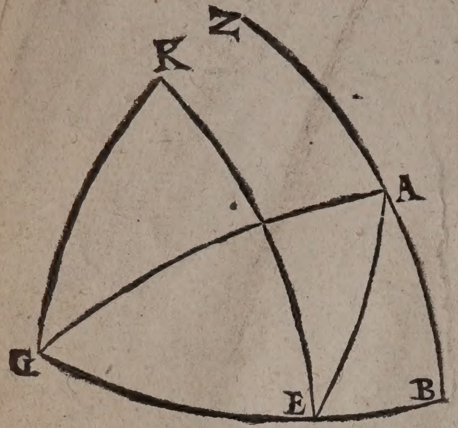
¶ Dum superius locum Lunæ cupiebas, instrumentum armillarum Sole rectificabas. Nunc uero quoniam Sol adhuc supra horizontem manens, stellas fixas apparere non sinit, per locum Lunæ uisum certe numeratum instrumentum aptabis, & quamlibet stellarum, donec per utrunq; regulæ foramen ad oculum radiabit considerabis, mox enim uelut in Luna, & longitudo & latitudo cognoscetur.

Propositio

PROPOSITIO VIII.

Cum distantiæ trium inter se stellarum fixarum notæ fuerint, quarum duæ in eclyptica loca habuerint nota, extra eclypticam existentis longitudinem & latitudinem patefacere.

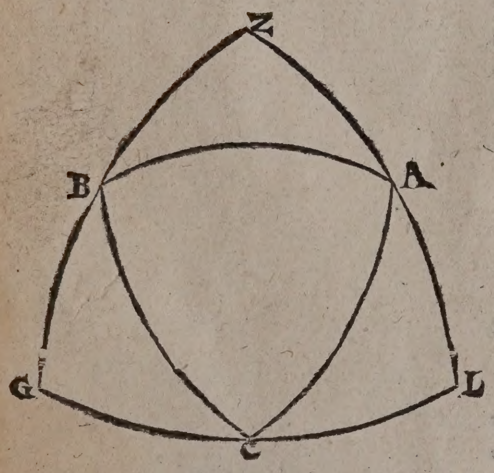
¶ Distantiam intellige arcum circuli magni ad centra stellarum in eclyptica existentium terminatum.



¶ Sit in conuexo sphæræ arcus eclypticæ b, g. punctus b. una, & c. alia stellarũ in eclyptica existentium. A, uero sit stella extra eclypticam existens. Productisq; arcubus distantiarum a,b. & a,c. à polo eclypticæ z. demittatur ad eclypticam per stellam a. transiens arcus z,a,g. Iam dico, quòd arcus b,g. notus erit cum arcu a,g. latitudinis. Triangulus enim a,b,c. ex arcubus circulorum magnorum notus constat, quare per scientiam triangulorum sphæralium angulus eius a,b,c. notus erit. Et quia angulus a,g,b. rectus est, erit arcus a,g. latitudinis notus cum arcu b, g. Sed stellæ b. locus in eclyptica supponitur cognitus, unde locus stellæ g. notus ueniet, quod intendebatur. Verum hic & in sequentibus caute aspiciendum est, qualiter stella, cuius locus quæritur, ad reliquas se habeat. Nam si secundũ quantitatem arcus a,c. super b, polo d. descripseris circumferentiã, itemq; super polo c. secundum quantitatem a,b. uidebis sectionem earum in k. puncto. Posita igitur stella in k. idem per omnia erit opus ad utramq; stellarum a, & k. quæ tamen in diuersis locis statuuntur. Notandum igitur erit, an stella cuius locus inuestigatur, alteram duarum reliquarũ secundũ succeßionem signorum sequatur an contra, quod quidem distantiæ ipsæ satis edocebũt. Si namq; a, ad b. & c. distantias habuerit æquales, locus eius in eclyptica inter b, & c. præcise medius erit. Si uero inæquales à puncto medio recedent, locus eius uersus eam stellam à qua minus distat. Hoc quoq; pacto in sequentibus te expedies.

PROPOSITIO IX.

Distantijs trium stellarũ inter se notis, quarum in eclyptica una locum habet notum, altera uero duarum extra eclypticam existentium longitudinem cum latitudine cognitas habet. Tertia quantum ab Arietis initio atq; ab eclyptica distet inquirere.



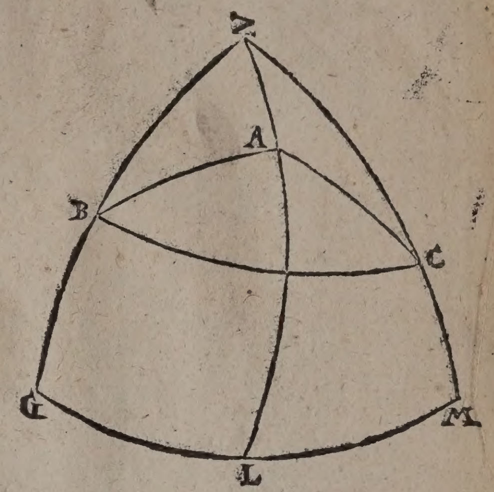
¶ Sit arcus eclypticæ g,l. in quo punctus c. stellam cuius notus est locus significet, b. uero stellam extra eclypticam existentẽ, cuius quidem in eclyptica locus cognitus est cum eius latitudine. Et sit a, stella cuius locum quærimus, continuatis tribus punctis a,b. & c. per arcus circulorum magnorũ, a,b. a,c. b,c. & producantur à polo z. eclypticæ duæ quartæ circumferentiarum per duo puncta quæ sunt a, & b. quæ sunt z,a. l,z. b,g. Quia itaq; triangulus a,b,c. tria nota habet latera, erit eius angulus a,b, c. ex scientia triangulorum sphæralium cognitus, sed & trianguli b,g,c. latus b,c. cum latere b,g. nota sunt, & angulus g. rectus, sit igitur angulus c,b,g. notus, & ideo totus angulus a,b,g. cognitus eiq; coniunctus a,b,z. inuentus. Habes ergo triangulũ a,b,z. cuius angulus a, b,z. notus est, & duo latera eius a,b. & b,z. nota, unde arcus a,z. erit cognitus, quare & complementum eius datum, arcus scilicet a, l. qui est latitudo stellæ quæsita. Sed & propter idem quod præmissum est, erit etiam angulus a,z,b. notus, cuius quantitatem determinat

terminat arcus g,l. qui propter hæc cognitus est. Cum autem locus stellæ b. in eclyptica sciatur, erit & locus stellæ a. in eclyptica scitus, qui quærebatur. Quamuis enim uarie possint accidere stellarum habitudines, quarum quæq; suam poscit figurationem, hac tamē unica si te exercueris, scientiam triangulorum sphæralium cōsiderādo, propositum quodcunq; ad nutum exequeris.

PROPOSITIO X.

Tres stellæ fixæ notas inter se distantias si habuerint, & duabus earum quibuslibet longitudines latitudinesq; scitas habentibus, reliquę longitudo cum latitudine non ignorabitur.

¶ Sit arcus eclypticæ g,l,m. punctus b. locus stellæ cuius longitudo nota supponitur, cuius latitudo c. reliqua stella sicut præcedens nota, A. uero cuius locus quæritur. Conclusio triangulo a, b, c. ductis arcubus a, b, a,c. & b,c. demittantur á polo zodiaci z. tres quartæ circulorum magnorū, quæ sint z,b. g,z. a,l. z, c, m. Dico quòd arcus g,l. notus fiat, & ob hoc distantia stellæ á principio Arietis. Est enim arcus g,m. ex hypotesi cognitus qui cum determinet quantitatem anguli g,z,m erit ipse angulus g,z,m. inuentus. Cum autem triangulus b, z, c. latera omnia habeat scita, & angulum z, iam notum, erit ipsius angulus c,b,z. notus. Item trianguli a,b,c. omnia latera hypotesis nota reddidit, quare & angulus eius a, b, c. cognitus, quem si ex angulo c,b, z. noto, dempseris, manebit angulus a,b,z. scitus. Duo autem latera a,b. & b,z. nota sunt, quare angulus a,z,b. notus erit, & arcus a,z. similiter. Sic igitur arcus g,l. elicitus est, quoniam ipse quantitatem anguli a,z,b. determinat. Locus autem stellæ b. in eclyptica ex hypotesi scitur, unde locus stellæ a, non ignorabitur. Arcum uero a,z. iam notum ex quadrante, si proieceris, reliquum habebis latitudinis arcum a,l. nō ignotum, quod intendebamus. Alios figurationum modos, quoniam quidem propter dicta faciles, missos facio. Tandem correlarium, si libet, inferas magnum. Correlarium.



Si uniuersæ stellæ scitas habuerint inter se distantias, duæ uero duntaxat longitudine & latitudine constiterint, reliquas cunctas quantum ab Arietis distent initio, quantumq; ab eclyptica uersus alterum remoueantur polorum, cognitas fieri necesse est.

FINIT LIBER SEPTIMVS.

LIBER OCTAVVS

STELLARVM FIXARVM DESCRIPTIonem ampliorem proſequitur. Item uarietatem habitudinum ſtellarum ad luminaria & planetas, Horizontem quoq; & Meridianum, Declinationem item earundẽ, cum paſſione quadam ipſis à Sole adducta, utili ſerie luculentiſſimè abſoluit.

PROPOSITIO PRIMA.

VIAM LACTEAM PER STELlas quæ in ea ſunt notabiliores deſcribere.

¶ Hæc cœli zona diuerſi coloris, & inæqualis latitudinis ſenſui apparens Lactea uocata eſt, quôd lactis colorem ut plurimum imitari uideatur. Quæ quamuis totum firmamentum ambiat, habet tamẽ duos ramos à ſe diuiſos. Quorũ quidem uni apud imaginem Laris initium eſt. Reliquus uero apud ſtellas gallinæ ſumit originem. Sone autem principali initium pro libito demus apud Centaurum. Stella autem quæ eſt in iunctura pedis dextri poſterioris, ſita eſt in ipſa uia lactea, parum recedens à margine aut circumferentia eius ſeptentrionali. Quæ uero in genu ſiniſtro anteriori in medio huius uiæ cernitur. Ea autem quæ circa poſteriores pedes pars eſt ſpiſſior ſiue lucidior, parum apparet. Deinde margo ſeptentrionalis ꝓcedit ad ſtellam poſteriorem in dorſo Lupi. Verum ab ea uerſus meridiem gradu uno & dimidio remouetur. Meridionalis aũt margo per ſeptentrionalem duarum, quæ ſunt Ignis, & per meridionalem duarum quæ ſunt in baſi Laris incedit. Pars deniq; ſeptentrionalis eius tres ſpondiles poſtremas Scorpionis includit. Meridionalis uero margo ꝑ eam quæ in calcaneo pedis dextri anterioris Sagittarij eſt incedit, & per eius ſtellam quæ in manu eius eſt ſiniſtra. Pars quæ ſpondiles Scorpionis continet, rara eſt. Quæ uero haſtulam ſagittæ compræhendit, ſpiſſa eſt admodum, ab hoc loco æqualis ſeruato uiæ lacteæ latitudo uſq; ad uulturem uolantem. Stella autẽ quam habet poſtremum caudæ ſerpentis, præcedit marginem ſeptentrionalẽ uno gradu ferè. Luminoſam uero quæ inter ſpatulas uulturis eſt, prope habet margo meridionalis. Sagittam præterea totam in hac zona uidebis. Dehinc ad gallinam tendit. Latus enim ſeptentrionale duas, quæ in pede meridiano ſunt, ſtellas habet. Meridionale uero eam quæ alæ ſiniſtræ extrema cernitur. Poſtea margo ſeptentrionalis meridianam trium ſtellarum quæ in pileo Cephei ſunt continet. Hoc etiam in loco duo rami conſiderantur extendi. Vnus quidem ad ſeptentrionem & orientem. Alius uero ad meridiem & orientem. Totam deniq; Caſſiopeiam compræhendit hæc zona, dempta unica quæ in extremitate pedis eſt ſtella, & partes extremæ denſiores uidentur partibus medijs quæ in hoc loco uiæ lacteæ ſunt. Latus exinde ſeptentrionale huius zonę, quod multæ raritatis eſt, ſtella in dextro genu Herculis ſita terminatur. Meridionale uero latus lucidiorem Herculis habet ſtellam, quod quidem denſitatis eſt plurimæ. Ab hoc poſtea loco raritatem magnam habet hæc zona, cuius quidẽ latus ſeptentrionale ſtellam Alhaioth, & duas quæ in brachio agitatoris dextro ſunt præterit, eas enim

in

in uia lactea uersus occidentē relinquit. Margini uero meridionali, ea quæ in tali sinistro est, terminum ponit. Deinde procedit ad pedes geminorū. Omnes nanq; quæ in pedibus sunt compræhendit stellas. Margo quoq; eius occidentalis ad duas septentrionales que sunt in manu Orionis terminatur. Duos etiam canes præterit, minorem quidem ad Orientem, maiorem uero occidentem uersus relinquens. Verum margo Occidentalis eas quæ in collo sunt canis maioris fere continet. Postea procedit hæc Zona ad Nauim. Compræhendit enim ferè omnes stellas clypei, qui est in capite Nauis. Deinde transit per duas lucidas, quarum una est in latere Nauis pro pe malum. Alia in pede mali, & tandem continuatur ei parti, à qua sumpsimus initium. Partialis autem Zona, cuius supra meminimus, apud larem incipiens primas tres spondiles Scorpionis, quæ scilicet in principio Caudę sunt transit. Stella uero sequens cor Scorpionis, à margine occidentali remota est uno gradu ferè. Stella uero quæ est in spondili quarta, uidetur in ære puro inter hunc ramum & Zonam principalem. Postea ramus ille ad Zonam principalem instar portionis circuli se reflectit. Margo enim occidentalis eam quæ in genu dextro serpentarij est, & eam quæ in cubito dextro situm habet complectitur. Orientalis itaq; margo per talem dextrum & stellam occidentalem quæ in manu dextra est incedit, hic quoq; ramus ille terminum habet. Duæ nanq; stellæ quæ in cauda serpentis sunt, in cœlo puro cernuntur. Ramus ille plurimum habet raritatis, præter eam partē, quæ tres Scorpionis spondiles continet, hæc enim paulo densior est. Est & alius ramus siue partialis Zona, cuius quidem terminus quatuor stellas quę circa humerum dextrum serpentarij sunt continet. Marginem autem Orientalem prope modum contingit lucida quæ in Cauda uulturis uolantis est, occidentalem quoq; una stellarum quæ circa serpentarium sunt, ab humero eius distantissima terminat. Deinde procedit ad rostrum gallinæ cum angustia & raritate multa, adeo quòd putetur interruptio apud rostrū. Postea uero amplior atq; densior usq; ad pectus gallinę tendit. Indeq; ad humerum dextrum duasq; stellas quæ in pede dextro sunt, uersus septentrionē scilicet cum raritate notabili uergit. Postea uero cœlum uidetur purum, & stellis carens usq; ad eam quæ in Cauda gallinæ est. Habes enim breuem uiæ lacteæ descriptionem, quam si ampliorem uelis Ptolemæi scripta consule.

PROPOSITIO II.

Sphæra Solida quo pacto fabricanda sit explanare.

¶ Sphæram ex metallo uel alia materia durabili confice. Cui si sit capax, colorem adhibe cœlestinū. Et in eius conuexo duo puncta per diametrum opposita inueni, quæ polos Zodiaci repręsentabunt. Et super altero eorum describe circunferentiam circuli magni in ipsa sphæra, quam more uulgato in 360. partes æquales describe, & apud eam nomina signorum Zodiaci duodecim ex ordine suo describe, dando cuilibet 30. gradus. Deinde laminam tenuem atq; flexibilem accipe, in cuius superficiæ lineam rectam æqualem semicircunferentiæ prius descriptę constituas, & eam in 180. partes æquales diuide. Numerosq; harum partium à medio huius lineæ diuisę per terminos procedendo, donec utroq; ad 90. peruenies collocabis. Officio enim huius lamine stellarum latitudines compræhenduntur. In duobus lamine terminis, duobusq; punctis in conuexo sphære sibi oppositis foramina facias, & ipsam laminam corpori sphærico duobus clauis connecte,

sic ut circa clauos illos leuiter uolui posit. Quo facto, stellas fixas siue considerationibus tuis, siue rectificatione alia in longitudine & latitudine cognitas habeto. Cumq; earum quamcumq; sphærę imprimere uoles, laminę circumflexę extremitatem, quæ per polos Zodiaci transit ad locum stellæ, in eclyptica constitue, numerataq; latitudine ad partem suam apud terminum eius notam feré infigas, quæ posthac stellæ huius uices geret. Impressis igitur hoc præcepto omnibus unius imaginis stellis, lineas imaginem ipsam terminantes ita producas, ut suum quęq; stella aut locum aut membrum habeat. Similiter uiam lacteam in conuexo sphærę designare poteris, si prius stellas notatu dignas in ea sitas cognoueris. Deinde per duos polos eclypticæ, & principium Cancri circumferentiam circuli magni produc, & in ea duos mundi polos per maximam Solis declinationē inuenias. Et super altero eorū circumferentiam circuli magni describe uice æquinoctialis, quā per 360. partes æquales, quemadmodum eclypticam, diuisisse proderit. In polis autem repertis duo foramina rotunda facias, ipsis namq; claui duo postea immittentur, circa quos sphæra uoluetur. Habes itaq; sphæram absolutam. Postea armillam aptæ magnitudinis conficies, in cuius una superficie, quæ in meridiano semper statuenda est, circumferentiam facias circuli, quā itidem in 360. æquas distribue partes. Et numeros harum partium à duobus punctis diametraliter oppositis usq; ad 90. utrīq; extende. In ipsis autem duobus punctis foramina duo facias prædictis æqualia, ut sphæra sub hac armilla posita, circa clauos foraminibus immissos instar primi mobilis circuire posit. Aptabis deniq; aliam armillā, in cuius superficie iterum modo prædicto circumferentiam circuli in 360. partes diuides, quæ quidem Horizontis uices tenebit. Vt respectu huius alter polorum mundi eleuari, & tota sphæra pro habitudine cuiusq; regionis situari posit. Opus erit etiā quarta circumferentia in nonaginta partes æquales diuisa. Hæc fiet ex lamina tenui, & summitati meridiani adhærebit. Verū libere sub eo ad omnes ferè Horizontis partes decurrendo faciat officium suum. Nam si notam stellæ ad numerum altitudinis supra Horizontem ipsius stellæ in hac quarta posueris, sphæra prius secundum alterius polorum eleuationem disposita, uidebis corpus sphæricum instar firmamenti esse constitutum.

PROPOSITIO III.

Varietates habitudinum quas stellæ fixæ ad Solem & Lunam reliquasq; stellas habent erraticas pronunciare.

¶ Habitudo stellarum fixarum & Luminaria, & quinq; retrogradas stellas, fit nunc per cōiunctionem, nunc per oppositionem, quandoq; uero per aspectum trinum, sextilem, aut quartam. Per coniunctionem quidem generaliter, dum centrum stellæ fixæ, & cētrum planetæ complectitur unus circulorum magnorum per polos eclypticæ transeuntium. Similiter per oppositionem. Per aspectum uero trinum dum circuli magni per polos eclypticę producti, quorum unus centrum stellæ fixæ, alius centrum planetæ continet, à se distant per tertiam partem Zodiaci. Per aspectum uero sextilem dum eorum, quos diximus, circulorum distantia sextam partē Zodiaci habet. Et per quartum aspectum quando distantia eorum quadranti equatur, huiusmodi habitudines singulis, quas firmamentum habet, stellis accidunt. Specialior tamen reperitur habitudo ad planetas earum stellarum

quas

quas in suo itinere planetæ offendunt, dum scilicet aliquis quinq; retrogradorum ad lineam rectam quæ à centro mundi ad stellam fixam protenditur peruenit. Hæc enim habitudo nomen coniunctionis sibi uendicat proprijssime. Idem accidit eis respectu Luminarium, sed amplius. Sol enim uelocior est cursu stellis fixis, quò fit ut stella quę pridem post Solis occasum uidebatur, propter uicinitatem Solis apparere desinit, hanc habitudinem appellant occasum uespertinum. Deinde Sol tendit ad coniunctionem cũ stella fixa. Postea uero dum Sol adeò recedit à stella, ut quę prius propter uicinitatem Solis non uidebatur, denuo apparere incipiat ante Solis ortum, huic habitudini ortus matutini nomen dedere Philosophi. Respectu deniq; Lunæ has habitudines considerandas intellige.

PROPOSITIO IIII.

Vt uarias stellæ fixæ ad Horizontem habitudines accipiant enarrare.

¶ Quatuor sunt huiusmodi habitudines, scilicet ortus, mediatio cœli super terrã, occasus, & mediatio cœli sub terra. Nam in Horizonte recto omnis stella oritur & occidit, cum poli motus primi sunt in Horizontis superficie, quæ ob eam rem omnes æquinoctiali æquidistantes circulos per medium secat, unde etiam mora stellæ diurna nocturnam æquabit morã. Omnis quoq; stella bis cœlum mediabit, aut ad meridianũ perueniet, semel super terram, & semel sub terra. Vbi uero poli mundi sunt poli Horizontis, nulla stellarum oritur aut occidit. Equinoctialis enim in superficie Horizontis circumuoluitur, reliqui uero circuli ei æquidistantes, & Horizonti in circuitione sua æquidistabunt. Quare stellæ in Hemispærio superiori non occidunt. Stellæ autem inferioris Hemispærij nõ oriuntur. Verum una quæq; ipsarum bis cœlum mediabit in una circuitione, Hæc quidem super terram, ille uero sub terra. Ceteri uero Horizontes, ad quos æquinoctialis inclinatur, quibus alter polorum eleuatur, hoc considerationis habebunt. Intelligẽdi sunt duo circuli parui æquales sibi, & æquinoctiali æquidistantes, quorum uterq; circulum Horizontis contingat. Hic quidem apud polum mundi eleuatum, ille uero apud polum depressum. Quicquid igitur stellarum inter alterum paruorum circulorum, & polum eleuatum comprahenditur, non occidit. Quod uero inter polum depressum, & paruum circulum complectitur, nunquam orietur nec occidet, sed semper occultabitur. Verũ una quęq; harum stellarum meridianum una circuitione bis attinget, hæc quidem super terram, illa sub terra. Reliquæ autem stellæ omnes, quas claudũt dicti duo parui circuli, & oriuntur, & occidunt, mediantq; cœlum una uice super terram, alia uero sub terra.

¶ Præterea siue ab Horizonte siue à meridiano stella moueri cœperit, tempora reditionum apud sensum æqualia censebuntur. Tempus etiã quo stella à parte meridiani supra terram, ad partem meridiani sub terra, aut æcontra perducitur, tempori quo ad principium motus reuertitur ęquale est quoniam omnes paralellos in quibus itinera stellarum metimur, meridianus per æqualia scindit. Quod autem tempus ortui atq; occasui interiacet, inęquale est tempori quo stella ab occasu ad ortum sub terra reuertitur. Hoc quidem in omni Horizonte obliquo contingit, demptis tamen stellis, quæ in æquinoctiali sunt circulo, quibus supra terram & sub terra æqualem moram æquinoctialis ab Horizõte per medium sectus tribuit. Amplius quod

ab ortu stellæ tempus est, ad mediationem cœli supra terram, æquatur tem pori quod à mediatione cœli ad occasum fluit. Meridianus enim portiones paralellorum quæ supra Horizõtem sunt omnes per æqualia secat. Item accidit sub Horizonte. Tempus autẽ quod fluit à mediatione cœli supra terram ad stellæ occasum in sphæra recta, æquale est tempori quod transit ab occasu ad mediationem cœli sub terra. In sphæra uero obliqua inæquale semper, nisi stella sit in equinoctiali. Similiter tempus à mediatione cœli sub terra ad ortum, æquale est in sphæra recta tempori, quod est ab ortu ad mediationem cœli supra terram. In obliqua uero non, nisi stellam in æquinoctiali reperias. Accidit denique in sphæra recta, quòd omnes stellæ cœlum simul mediantes, etiam simul oriantur & occidant. Secluso tamen motu earum, qui inter has instantiam facit, quamuis admodum paruus accidit. In sphæra uero obliqua non sic, sed stellarum quæ una cœlũ mediant, quæ septẽtrionalior est, meridianã oriendo præuenit, occidendo uero sequitur &c.

PROPOSITIO V.

Dictas stellarum habitudines utiliter commiscere.

¶ Commiscebimus siquidem has habitudines dum quæque stellarum cũ qua parte Zodiaci oriatur, occidat aut cœlum mediet. Considerabimus etiam cum qua stellarum fixarum quisque planetarum aut oriatur, aut occidat, siue cœlum mediet. Ad eas tamen habitudines quas stellæ ad Solẽ, & Horizontẽ habent, specialius descendemus. In nouẽ enim modos eas partiemur.

¶ Primo habitudo est ortus matutini, dum scilicet Sol, & stella ipsa in orientali parte Horizontis statuuntur. Huic tres sunt modi. Vnus quando stella sub radijs Solis existens, statim post Solem ortum oritur. Alius quando Sol & stella simul oriũtur. Sed horum duorum neuter sensu percipitur. Tertius dum stella radios ægrediens, prior Sole oritur.

¶ Secundo habitudo dicitur mediatio cœli matutina, quando scilicet Sole in orientali parte Horizontis existente, stella est in medio cœli. Cuius itidem tres modos distinguimus. Quorum unus est, dum statim post Solem ortum stella cœlum mediat. Hæc enim habitudo uisu considerari nequit. Alius modus accidit, quando Sole oriente stella cœlum mediat, qui quoque modus uideri non potest. Tertius modus, quando statim postquam stella cœlum mediat, Sol oritur, hic uisu notari potest.

¶ Tertia habitudo, quando Sol in orientali parte & stella in occidentali parte Horizontis constituuntur, & dicitur occasus matutinus. Cui tres sunt modi. Vnus quando statim post Solem ortum stella occidit. Alius quando Sol & stella in Horizonte statuuntur præcisissime, ille quidem ex parte orientis, hæc uero ex parte occidentis. Sed neuter horum modorum sensu dinoscitur. Tertius modus, quando statim post stellam occidentem Sol oritur illum sensus compræhendere potest. Quarta habitudo uocatur ortus meridianus, quæ fit dum Sol in meridiano, & stella in orientali Horizontis parte fuerint. Cui duos modos dabimus. Vnum dum Sol in medio cœli super terram fuerit, & stella oritur, qui diurnus dicetur. Alium dum Sol in medio cœli sub terra fuerit, & stella in ortu, qui nocturnus appellabitur. Primum sensus compræhendere non poterit, sed secundum.

¶ Quinta habitudo est mediatio cœli meridiana, quæ contingit dũ stella cœlum mediat, Sole meridianũ occupante. Cuius duo sunt modi diurni.

Vnus

Vnus dum Sol & stella simul sunt in meridiano supra terram. Alius dum Sol est in meridiano supra terram, & stella in medio cœli sub terra. Et neuter horum sensu cognoscitur. Duo quoq; modi nocturni. Vnus dum sol est in meridiano sub terra, & stella in medio cœli supra terram. Alius dum Sol itidem est in medio cœli sub terra, & stella cum eo in meridiano sub terra. Primus horum duorum sensui patere potest, non secundus.

¶ Sexta habitudo dicitur occasus meridianus, dum scilicet Sol in meridiano est, & stella occidit. Cuius duo sunt modi. Vnus diurnus, quando scilicet Sol est in medio cœli supra terrã, & stella occidit, qui non uidetur. Alius dũ Sol est in medio cœli sub terra, & stella occidit, & hic modus sensui patefit.

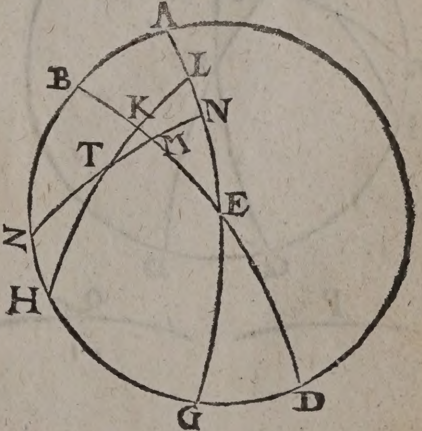
¶ Septima habitudo uespertinus ortus nominatur, dum scilicet Sol occidentalem partem Horizontis occupat, stella uero orientalem. Hinc tres modos distinguimus. Vnus est quando statim post Solem occidentem stella oritur, & hic uideri potest. Alius quando Sole occidente stella oritur, quæ non uidetur. Tertius quando post stellam ortam statim Sol occidit, sed nequæ modus iste sensum intrat.

¶ Octauæ habitudini mediationis cœli uespertinę nomen erit, quæ accidit dum Solem in occidente, & stellam in medio cœli supra terram aut subtus statuemus. Hæc habet tres modos. Quorum unus dum post Solem occidentem stella statim cœlum mediat, supra terram quidem aut sub terra. Alius dum simul Sol occidit & stella cœlum mediat. Tertius quando post stellam cœlum mediantem Sol occidit.

¶ Nona habitudo erit quando Sol & stella in occidentali parte Horizontis continentur, & dicitur occasus uespertinus. Quam in tres partiemur modos. Vnus accidit quando stella sub radijs Solis existens, occidit post Solis occasum. Alius quando Sol & stella coniuncti simul occidũt. Tertius quando stella radijs Solaribus implicita, ante quam Sol occidit.

PROPOSITIO VI.

Stella fixa cuius ab arietis initio altero q; polorum eclypticæ remotio noscitur, quantam ab æquinoctiali declinationem habeat elaborare.



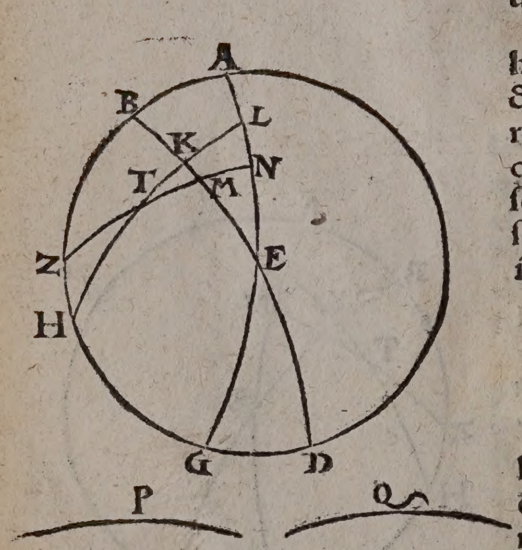
¶ Pingam huius causa colurum maximas Solis distinguentem declinationes, qui sit circulus a, b, g, d. sub quo medietatem æquinoctialis circuli a, e, g. & mediam eclypticam b, e, d. describam, & sit punctus e. caput arietis aut libræ, sitq; h. polus eclypticæ z. uero polus æquinoctialis. Ponatur ita quæ stella pro libito in puncto t. productis arcubus h, t. k, l. & z, t. m, n. quæramus arcum t, n. Quia autẽ à puncto a. descendunt duo arcus a, h. & a, n, a. quorum terminis alij duo h, l. & n, z. reflexi se secant in puncto t. Erit per uiam coniunctionis proportio sinus h, a. ad sinũ arcus a, z. composita ex duabus, proportione scilicet sinus arcus h, l. ad sinum arcus l, t. & proportione sinus arcus t, n. ad sinum arcus n, z. Quinq; autem horum nota sunt, quare & sextum cognitum ueniet. Est enim arcus a, h. notus propter a, z. quadrantem, & z, h. ęqualem maxime Solis declinationi. Sic arcus a, z. notus est, item arcus h, l. notus fit. Cum enim arcus k, l. erectus sit orthogonaliter super eclypticam, erit arcus e, k. uelut ascensio recta, & arcus k l. tanquam declinatio respondens fini arcus eclypticæ, cuius æstimatur hæc ascensio recta, scilicet arcus e, k. Statue ergo arcũ e, k. notum ex hypotesi uelut ascensionẽ rectam,

& ex tabula arcum eclypticæ sibi respondentem elice, cui declinationē suam inuenias, quæ erit arcus k,l. Est autem arcus h,k. quarta circuli, totus igitur arcus h,l. cognitus erit. Similiter arcus l,t. propter arcum t,k. latitudinē ex hipotisi notam, & arcum l, k. prius cognitum. Sed arcus n, z. est quarta circuli, ergo &c.

Correlarium.

Proportio sinus h,l. ad sinum l,t. est ut proportio sinus h,a. ad sinum t,n.

¶ Sit enim medius positus sinus totus inter sinum h. & sinum t,n. fiet proportio sinus h,a. ad sinum t. composita ex duabus, scilicet proportione sinus h,a. ad sinum totum, & sinus totius ad sinum t, n. Sed harum prima est ex duabus, scilicet proportione sinus h,l. ad sinum l,t. & proportione sinus t,n. ad sinum totum. Igitur proportio sinus h,a. ad sinum t,n. est ex tribus, scilicet sinus h,l. ad sinum t,l. & sinus t,n. ad sinum totum, & sinus totius ad sinum t,n. Sed ultimæ duæ faciunt proportionē æqualitatis, igitur patet correlarium facilius sic. Quia ab arcu l,h. descendunt duo perpendiculares super l,g. scilicet h,g. & t,n. igitur proportio sinus l,h. ad sinū h,g. est sicut proportio sinus l,t. ad sinum t,n. Quod si aliter per scientiam triangulorū sphæralium uelis concludere, sic agas, Triangulus k,e,l. duos angulos k,e,l. & e,k,l. notos habet. Primum quidem propter maximam solis declinationem notam. Secundum uero quia rectus est. Arcus etiam k,e. notus est, quare arcus k,l. per scientiam triangulorum sphæralium notus erit cum arcu l,e. & angulo k,l,e. Sic itaq; totus arcus t,l. notus erit. Sed trianguli t,l,n. duo anguli t,l,n. & t,n,l. noti sunt, ergo arcus t,n. qui est declinatio stellæ cognitus ueniet, qui quærebatur.



¶ Vtrum autem declinatio ipsa meridionalis sit an septentrionalis, hoc habetur iudicio. Si posueris punctum h. polum septentrionalem eclypticę, & latitudinem stellæ septentrionalem, erit declinatio septentrionalis. Si uero stellæ fuerit meridiana latitudo, minor tamen arcu k,l. qui scilicet ex circulo latitudinis inter eclypticam & æquinoctialem cadit, declinatio iterum septentrionalis erit. Si uero æqualis ei, nulla erit stellæ declinatio. Quod si latitudo maior arcu fuerit, erit declinatio stellæ meridiana. Hoc pacto te in singulis sitibus expedias.

PROPOSITIO VII.

Punctum eclypticæ cum quo stella cœlum mediat discernere.

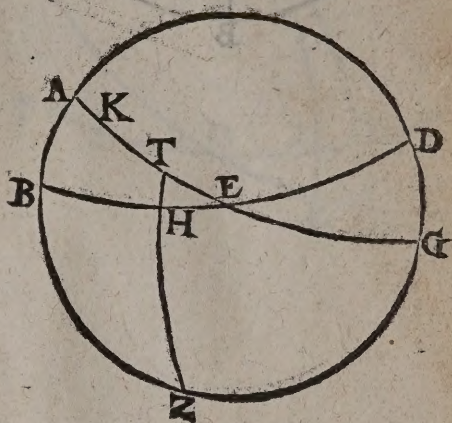
¶ In præhabita dispositione respice figuram, quæ habet arcus a,h. a,n. h,l. & n,z. Erit enim per uiam disiunctionis proportio n,l. ad l,a. composita ex duabus, scilicet proportione n,t. ad t,z. & proportione h,z. ad h,a. de sinibus tamen uolo intelligas, quare etiam proportio h, z. ad h, a. componitur ex proportione z, t. ad t, n. & proportione n,l. ad l,a. quod si constat. Nam z,h. ad h,a. proportio est quæ relinquitur subtractioni proportionis n,t. ad t,z,a. proportione n,l. ad l,a. Ex t,z. igitur in n,l. fiat p. ex n,t. in l,a. fiat q. erit z,h. ad h,a. sicut p. ad q. P. autem est aggregata ex duabus, scilicet t,z. ad n,t. & n,l. ad l,a. ut ex modo addendi proportionum sumitur, quare z,h. ad h,a. componitur ex duabus, scilicet z,t. ad t,n. & n,l. ad l,a. Sed quinq; horum nota sunt, nam declinatio stellæ nota est cum eius complemēto. Sed arcus l,a. cognitus est, quoniam est complementum arcus e,l. pridem noti,

unde

unde arcus n, l. notus prodibit, quo dempto ex arcu e, l. noto, relinquetur arcus e, n. notus. Punctus igitur n. notam habebit distantiã ab eo puncto equinoctialis, unde ascensiones rectas inchoare uoles. Quare per ea quæ in secundo libro dicta sunt, punctus eclypticæ in istis respondens ascensionibus notus erit, cum eo autem stella ad meridianum motu primo perueniet quod petebatur. ¶ Quod si alio processu idem cupias, age quemadmodum dicam. Ex præcedenti erat arcus declinationis t, n. notus cum angulo t, l, n. sed & angulus t, n, l. notus est, quia rectus, trianguli igitur t, l, n. duos angulos cum latere uno notos habentis, latus l, n. notum erit. Pridem autem cognitus erat arcus e, l. si igitur arcum l, n. ex arcu l, e. dempseris, residuabitur arcus n, e, notus, de quo ut prius te absoluas.

PROPOSITIO VIII.

Punctum eclypticæ quod cum stella oritur inquirere.

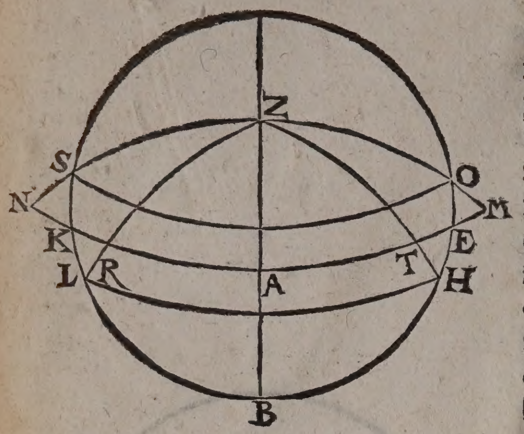


¶ Sit meridianus circulus a, b. g, d. sub quo medietas eclypticæ a, e, g. cum medietate horizontis orientalis b, e, d. stella autem quæ iam oritur sit h. ducaturque à polo equinoctialis meridionali z. quarta circuli per punctũ h. quæ sit z, h, t. igitur punctum t. cum quo stella mediat cœlum, ex præcedenti notum est, cùm ipso tamen non oritur stella in Sphæra obliqua, licet in Sphæra recta hoc fiat, sed oritur cum puncto equinoctialis e. Inuento igitur puncto e. quantum scilicet ab eo puncto distet, à quo ascensiones recte incipiunt, cognitus erit punctus eclypticæ ei ad hunc horizontem respondens, cum quo dico stellam oriri. Quia autem inter duos arcus a, e. & a, z. alij duo se secant, qui sunt e, b. & z, t. erit per uiam diuisionis proportio z, b. ad b, a. composita ex duabus, proportione scilicet z, h. ad h, t, & ex proportione t, e. ad e, a. de sinibus rectis intellige. Quinque autem horum noto sunt, igitur sextum cognitum erit, arcus scilicet t, e & erit punctus e. notus, cum puncto eclypticæ qui cum eo & stella h. oritur. Idem per scientiam triangulorum, triangulus e, h, t. latus h, t. notum habet. Est enim declinatio stellæ ex superioribus nota. Sed angulus e, t, h. rectus est, & angulus h, e, t. notus, propter inclinationem equinoctialis, quæ nota supponitur, & est arcus a, b. quare arcus t, e. cognitus ueniet, & reliqua ut ante. Ex hac denique propositione arcum diurnum stellæ cognosces. Si enim arcum t, e, a. quadrante dempseris pro stellis declinationem habentibus meridionalem, aut eum quadranti adieceris pro stellis septentrionalibus, prodibit arcus semidiurnus cognitus. Quo duplicato proueniet arcus diurnus. Quem si ex toto minues circulo, arcum nocturnum uidebis relictum.

PROPOSITIO IX.

Stella fixa, cum quo puncto eclypticę occidat inuestigare.

¶ In figura præcedenti statue arcum t, k. æqualem arcui t, e. ad partem diuersam ab arcu t, e. procedendo. Erit enim punctus k. equinoctialis, cum quo occidit stella notus. Punctus igitur equinoctialis ei diametraliter oppositus, qui oritur stella occidente, cognitus ueniet, & ideo punctus eclypticæ oriens stella occidente, scitus erit, cui quidem per diametrum oppositus punctus in eclyptica notus erit, qui quærebatur.



¶ Vt fidem faciamus huic operi, ſit horizon obliquus s,l,b,h, ſupra quem medietas æqnoctialis k,a,e. & duæ portiones paralellorũ l,h. s,o. quas deſcribunt duæ ſtellę ſupra horizontẽ. Quarũ una meridionalis ſit, alia uero ſeptentrionalis. Productisq́ʒ à polo mundi z. ſupra horizontẽ eleuato arcubus z,o. m,z. t,h. z,r,l. & z,s, n. Stella itaqʒ meridionalis oritur in puncto horizontis h. cũ puncto eqnoctialis e. & mediat cœlũ cũ puncto æqnoctialis t. ſed occidit in pũcto horizontis l. cũ puncto eqnoctialis k. cœlũ aũt mediat cũ puncto r. q idem eſt cũ puncto t. Itaqʒ e. qđ eſt ortus, ſequitur punctũ t. mediationis cœli, punctum aũt k. quod eſt occaſus, præcedit idem punctum mediationis cœli, & duo arcus t,e. & k, r. æquales ſunt, quoniã ꝓportio ſinus arcus anguli t,e,h. ad ſinum arcus t,h. eſt ſicut proportio ſinus arcus anguli r,k,l. ad ſinum arcus r,l. Eſt enim angulus t,e,h. æqualis angulo r,k,l. & arcus t,h. æqualis arcui r,l. Sed hæc proportio eſt ſicut ſinus totius ad utriuſqʒ arcuum h,e. & k,l. ſinum. Eſt enim uterqʒ angulorũ e, t,h. & l,r,k. rectus, quare arcus h,e. eſt æqualis arcui k, l. Item ſinus complementi arcus t, h. ad ſinum totum, ſicut proportio ſinus complementi arcus h,e. ad ſinum complementi arcus t,e. Similiter ſinus complementi arcus l,r. ad ſinum totum, ſicut ſinus complementi arcus k, l. ad ſinum complementi arcus k,r. Cum autem omnia relatiua ſint æqualia, erit ſinus complementi arcus t, e. æqualis ſinui complementi arcus k,r. & ideo arcus t, e. æqualis arcui k, r. Hoc ſimili uia oſtendes pro ſtella ſeptentrionali. Verum punctus ęquinoctialis qui cum ſtella oritur, præcedit punctum mediationis cœli. Punctus autem qui cum ea occidit, ſequitur punctum mediationis cœli, cuius contrarium in ſtella meridiana accidebat.

PROPOSITIO X.

Data declinatione ſtellæ, & gradu cum quo cœlum mediat, latitudinem eius & uerum locum in eclyptica diſtinguere.

Huius demonſtrationem habes M iij.

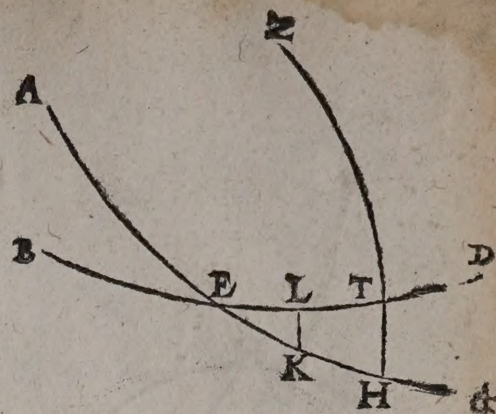
¶ Repetatur figura ſeptimæ huius, in qua dati ſunt arcus e, m. & t,n. propoſitum eſt inuenire arcus t,k. & e,k. Ex arcu e,m. ſecundum ſcientiam declinationum notus erit n,m. hinc m,z. & m,t. dati. Sed proportio ſinus m, z. ad ſinum z.b. eſt ſicut proportio ſinus t,m. ad ſinum t,k. igitur latitudo ſtellæ nota. Item proportio h,z. ad z, b. componitur ex duabus, ſcilicet h,t. ad t,k. & k,m. ad m, b. quorum quinqʒ nota iam fuerunt, igitur k, m. notum fiet, quare e,k. notus, qui quærebatur.

PROPOSITIO XI.

In apparitionibus ſtellarum fixarũ & occultationibus poſtremo cogitare.

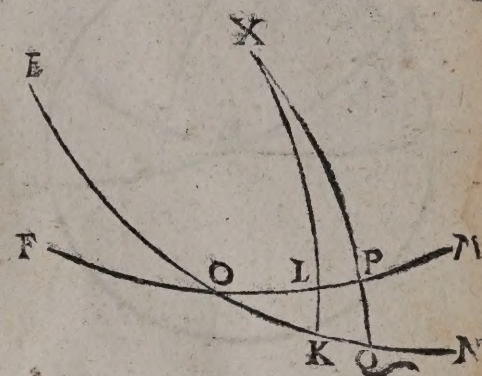
¶ Stellis fixis quandã Sol adducit paſſionem, ut quæ nunc uiſui latent, uicinitate Solis id efficiente, poſtea Sole, quantũ oportet, ab eis remoto appareant. Quædã uero tametſi uiſu poſt Solis occaſum cõpręhendãtur, mox tamen ad eas appropinquante Sole diſparere incipiũt. Inuenta eſt igiť occaſio illarum paſſionũ uicinitas ſcilicet Solis ad ſtellas. Verum quo in tempore, quanta Solis diſtantia accidat, ſcitu admodũ difficile fuit. Si em̃ in eclyptica acceperimus duas ſtellas inæqualis magnitudinis, minor erit arcus eclypticę, q̃ inter ſtellam maiorẽ earũ primo apparentẽ & Solem ipſum eſt, q̃ʒ

arcus



arcus eclypticæ, qui inter Solem & ſtellam minorem eſt in principio apparitionis ſuæ. Radij namq; ſtellæ maioris, quia fortiores & multipliciores ſunt uicinis obtundūtur. Sola igitur diſtantia Solis à ſtella in eclyptica principium apparitionis indicare non poterit.

¶ Amplius non quælibet duæ ſtellæ æquales à Sole habentes diſtantias apparebunt. Ponamus enim medietatem horizontis orientalem b, e, d. & medietatem eclypticæ orientalem a, e, g. Sitq; polus horizontis punctus z, a. quo ducatur arcus z, t, h, per centrū Solis in principio apparitionis ſtellæ. quem punctum e, deſignat. Erigamusq; arcum k, l. orthogonaliter ad eclypticam. Stella igitur in e. apparebit, dum à Sole per arcum eclypticæ e, h. diſtat. Stella uero in l. latitudinem ſeptentrionalem k, l. habens, æqualis ſtellæ in e. per arcum eclypticæ k, h. in principio apparitionis ſuæ à Sole diſtabit. Conſtat autem arcum k, h. minorem eſſe arcu e, h.



¶ Præterea ſtellis æqualibus, ſiue in eclyptica fuerint, ſiue extra eam, latitudines æquales eiuſdemq; partis habentibus nō erit iudicium idem primæ apparitionis. ¶ Cum enim ex ſecundo libro manifeſtū ſit, eclypticæ ad horizontem uariari inclinationes, ſit angulus huiuſmodi inclinationis, d, e, g. maior angulo inclinationis m, o, n. & ſit e, ſtella in eclyptica primum apparens h. locus Solis. Sit quoq; o, ſtella in eclyptica æqualis ſtellæ e. Si itaq; poſuerimus Solem ſub horizonte in k. ducto arcu x, l, k. ut arcus o, k. diſtantia ſcilicet ſtellæ à Sole æqualis ſit arcui e, h. erit arcus l, k. minor arcu t, h. Eſt enim proportio ſinus arcus k, l. ad ſinum arcus anguli h, e, t. minor, quoniam utraq; earum eſt ut proportio ſinus arcus e, h. ad ſinum totū, propter arcus e, h. & o, k. æquales, itemq; angulos t. & l. rectos, quamobrem in ſecunda figuratione Sol erit uicinior ſuperficiei horizontis, quàm in prima, & ideo lumen eius ſupra horizontem fortius & multiplicius obtunditur, ergo lumē ſtellæ in o. poſitæ magis ꝙ ſtellæ in e. Sed ſtella in e. primū apparet, ergo ſtella in o. æqualis ei nō apparebit. Neceſſe eſt igit̄, ſi ſtellam in o. apparentem uolumus, ꝙ Sol diſtantius ab eo remoueatur, quod fiet dum Solem in puncto q. imaginabimur & arcum p, q. æqualem arcui h, t. ſtatuemus. Conſideranti igitur Ptolemæo ſubtiliter hæc omnia, uiſum eſt operepretium, ut ſtellis unius magnitudinis unum ſtatueret medium, quo ſciretur apparitionis aut occultationis initium ad omnem horizontem, ad omnemq; zodiaci locum, ſiue latitudinem ſtella habuerit, ſiue non. Hoc medio inuenit arcum circuli magni per polos horizontis & Solem tranſeuntis, arcum inquam Soli & horizonti incidentem in principio apparitionis aut occultationis ſtellæ, quem quidem uocabimus arcum uiſionis. Sed & arcus ille uarietatem habet propter diuerſa climata. In climatibus enim ſeptentrionalibus, qa groſſior exiſtit aer, arcus ille maior erit quàm in climatibus meridiei propinquantibus. Ea quoq; ratione in uno climate diuerſitas quanquam modica eſt, uarietate aëris accidere uidebitur.

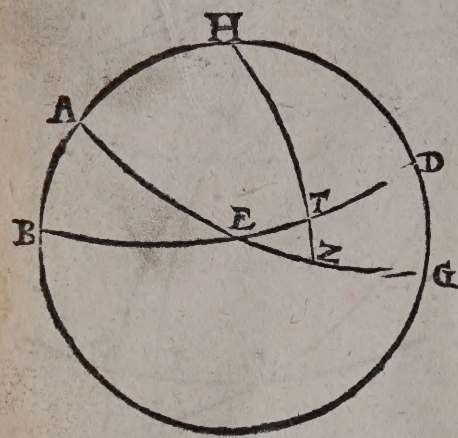
PROPOSITIO XII.

Arcum uiſionis conſideratione & numero certis elicere.

¶ Sex magnitudines Stellarum, huiuſmodi arcum ſexcupli differentia inuentum exigunt. Elige ergo ſtellas, quæ oriuntur Sole apud principium Cancri exiſtente, quod tunc aër bonam puritatem habeat, eas tamen quæ prope eclypticam ſunt ſtellas accepiſſe non erit inutile. Conſidera itaque locum in eclyptica ſtellæ primum apparentis, cum ſua

latitudine

latitudine, si quam habeat. Locum quoq; Solis numeratione certa cognosce, ut scias quanto eclypticæ arcu stella distet à Sole. Quo habito ad figuram oculos conuerte. In qua circulus meridianus est a,b. g,d. sub quo medietas horizontis b,e,d. medietasq; eclypticæ a,e,g. & stella primum apparens sine latitudine in e. Sole sub horizonte polito in z. producto arcu circuli magni à polo horizontis per centrum Solis, qui sit h,t,z. quærimus arcum z,t. Quia autem à finibus duorum arcuū b,h. & h,z. in puncto h. communicantium, duo arcus b, t. & z,a. reflexi se secant in puncto e. erit proportio z,t. ad t, h. composita ex proportione z,e. ad a, e. & proportione a, b. ad b,h. de finibus accipe undecimam uia permutationis. Proportio a,b. ad b,h. componetur ex proportione a,e. ad e,z. & proportione z,t. ad t,h. Sed arcus a,b. notus est propter latitudinem regionis notam, & declinationem medij cœli, arcus b,h. est quarta circuli arcus a,e. propter gradum medij cœli & locum stellæ cognitos. Arcus uero e,z. est distantia stellæ à Sole nota, & arcus h,t. quadrans, quare cum omnia præter arcum z,t. nota sint, erit & ipse scitus. ¶ Quod si breuiori syllogismo uoles, scias proportionē sinus arcus anguli t,e, z. ex secundo libro noti ad sinum arcus z, t. quæsiti esse, ut proportionem sinus totius ad sinum arcus e,z. noti, unde cognitus erit arcus z,t qui quærebatur. Ipse uero omnibus stellis æqualibus stellæ in e. positæ, siue ad apparitionem, siue ad occultationem seruiet.



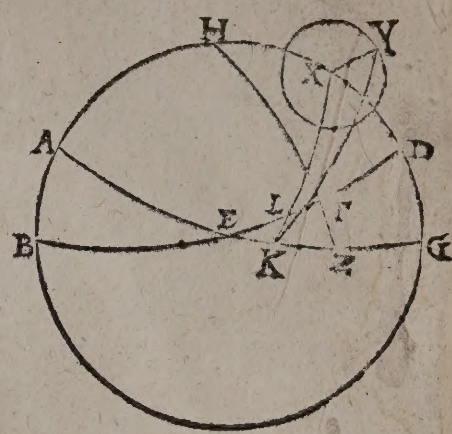
¶ Si uero stella primum apparens latitudinē habuerit, & quæsiueris arcum uisionis, hoc pacto te expedies. Maneat prior dispositio, hoc tamen notato ꝙ stella sit in l puncto horizontis, habens latitudinem septentrionalem k,l. Sitq; polus mundi arcticus x. & polus eclypticæ y. productis arcubus circulorum magnorū k,l,x. l, x. & x, y. Si itaq; stella fuerit in principio Cancri uel Capricorni, erunt duo arcus k,l. & l,x. sibi directe coniuncti, & erit l,x. notus ex præcedentibus, quia complementū declinationis stellæ. Est & arcus d,x. æqualis latitudini regionis scitus. Angulus uero d. est rectus, quare ꝑ scientiam triangulorum sphæralium angulus d,l,x. notus erit, & ei contrapositus k,l,e. Est autem angulus e,k,l. rectus, & arcus k,l. scitus. Cum igitur triangulus k,l,e. duos angulos habeat notos, & latus unum cognitum, reliqua latera cū reliquo angulo patebunt. Sed locus stellæ in eclyptica notus est cum loco Solis, ergo arcus k,z. notus. Trianguli itaq; e, t,z. angulus t,e, z. scitus est, & e,t,z. rectus, latus etiam e,z. notum, quare ex scientia triangulorum sphæralium arcus t, z. qui quærebatur notus prodibit. Quòd si stella non fuerit in principio Cancri aut Capricorni, triangulum l,x, y. aduerte, cuius duo latera l,x. & x,y. nota sunt. L,x. quidē complementum est declinationis stellæ x, y. æqualis maximæ Solis declinationi. Sed angulum l, y,x. notum reddit distantia ueri loci stellæ à principio Cancri uel Capricorni, per scientiam igitur sphæraliū triangulorū angulus l,x,y. notus erit. Sed & angulus d,l,x. processu priori notus fuit, relinquetur igitur arcus d,l, y. cognitus, & ei contrapositus k,l,e. Cætera ut ante in stellis meridianam latitudinem habentibus, mutata duntaxat figuratione, syllogismo triangulorum sphæralium faciliter expedies.

PROPOSITIO XIII.

Cognito stellæ loco latitudine carentis, quantū arcum eclypticæ Soli & stellæ ipsi iam primo apparenti intercidere oporteat patefacere.

Repetita

¶ Repetita priori figura, in qua duo arcus h,b. & h,z. à puncto h. descendunt, & inter quos duo alij b,t. & z,a. se secant, erit proportio z, t. ad, t,h. composita ex duabus proportionibus, una scilicet z,e. ad e,a. alia b,a. ad b, h. de sinibus intellige. Et uia permutationis proportio h,t. ad z,t. composita ex proportione h,b. ad a,b. & proportione a,e. ad e,z. Sunt autem omnia præter sextum nota. H,t. enim quadrans est t,z. arcus uisionis ex præcedenti notus h,b. quarta circuli a,b. altitudo meridiana gradus medij cœli. Et arcus a,e. notus est, ppter ascendens notū. Est eñ locus stellæ orientis cognitus, erit itaq; arcus e,z. cognitus, distantia scilicet Solis à stella in principio apparitionis. ¶ Faciliori cum syllogismo inuenies idem, si scientiam triangulorum sphæralium consulas. In triangulo enim t,e,z. angulus t,e,z. notus ex secundo libro, & arcus uisionis t,z. cognitus. Angulus eñ e, t, z. rectus, quare arcus sibi oppositus inuentus erit.



PROPOSITIO XIIII.

Quòd si stella latitudinem habet, idem concludere.

¶ Præcedentem aspice figuram ubi stella in puncto l, scita est erit autē arcus l,x. directè coniunctus arcui k, l. dum stella in principio Cancri uel Capricorni fuerit, & erit ipse arcus l,x. cognitus, quoniam est complementum declinationis stellæ ex prædictis notæ Arcus quoq; d,x. notus est, ea eleuatio poli arctici, sed angulus l, d, x. rectus, ergo per scientiam triangulorum sphæralium angulus d, l, x. scitus erit, & ei contrapositus k, l, e. Sed angulus k. est rectus, & arcus k, l. latitudinis scitus, quare arcus e, k. dabitur notus, eritq; angulus k, e, l. notus. Triangulus itaq; t, e, z. duos angulos t, e, z. & e, t, z. rectum habet notos, cum latere t, z. arcu scilicet uisionis cognito, ergo latus eius e, z. scitum ueniet, cui si arcū e, k. notum dempseris, relinquetur arcus k, z. cognitus, q est distātia Solis à stella iam primū a parente.

¶ Quòd si stella non fuerit in principio Cancri uel Capricorni, sic procede. Triangulus l, x, y. duo latera l, x. & x, y. nota habet l x. quidem complementū declinationis stellæ, & x, y. æquatur maximæ Solis declinationi. Item angulus eius l, x, y. cognitus erit. Distantia eñ ueri loci stellæ à principio Cancri uel Capricorni nota supponitur, quare p scientiam triangulorum sphæralium angulus x, l, y. scietur. Angulū aūt d, l, x. quemadmodū prius inuenies, à quo si dempseris in hac figuratione angulum x, l, y. maneb t angulus d, l, y. notus, & ei contrapositus k, l, e. Deinde ut superius procede.

PROPOSITIO XV.

Quartus arcus eclypticæ Solem à stella in principio occultationis remoueat dinumerare.

¶ Principium occultationis apud occidentalem horizontis partem, sicut initium apparitionis in oriente contingit. Arcus quoq; uisionis qui apparitioni seruit, & occultationi utilis erit. Nihil ergo apparitionis opus habuit, quod occultationi non seruiet, hoc uno dempto, q pro angulo quem horizon cum eclyptica continent orientali, in occultationibus accipias angulum occidentalem horizonte & eclyptica compræhensum.

FINIT LIBER OCTAVVS.

LIBER NONVS

SPHÆRARVM COELESTIVM ORDInes, Planetarum motuum diuersitates, eorumq; medios motus, Theoricam quoq; totam Mercurij speculando disquirit.

Propositio Prima.

SPHÆRÆ cœlestes quo ordine habendæ sint ostendere.

¶ Maiores nostri uarias de hoc habuere sententias. Hoc in uno tamen conueniebant omnes, quòd Sphæra stellarũ fixarum cæteris omnibus planetarum orbibus sublimior esset. Sub qua sphæram Saturni, inde sphæram Iouis, & sub hac Sphæram Martis concorditer ordinabant. Lunæ item infimum deputabant locum, & quidem sapienter, siue quòd solaris eclypsis perhibeatur occasio, siue ꝙ diuersitatẽ aspectus inter omnia astra cognitu manifestiorem habeat. De reliquis autem tribus controuersia fuit. Vetustissimi enim sub Marte Solem, sub quo Venerem & supra Lunam Mercurium ordinabant. Posteri uero, qui coniunctionibus Solis cum Venere & Mercurio oculos adiecere crebriores, dum Solis eclypsim Veneris & Mercurij uenisse occasionibus nunq; sentirent, eos supra Solem locandos censebant. Alpetragnis autem, qui motuũ diuersitates atq; eorum apparentes uelocitates incurtatione quadam accidere putabat, sub Marte Venerem, sub qua Solem, deinde Mercuriũ statuebat. Minus enim incurtat Venus à motu primo quàm Sol, ex parte quidem epicycli. Mercurius autem plus quàm Sol. Harum autem opinionum, ea quam antiqui sectabantur, modernis accepta est. Nec mirum si à Venere & Mercurio Sol, sub quo sunt coniuncti ipse non eclypsetur. Potest namq; Soli alter eorum coniungi secundum zodiaci longitudinem, sic tamen ꝙ linea recta Solis & oculi centra continuans, per centrum planetæ non transeat, uelut in coniunctionibus luminarium sæpe accidit, quare tunc radios Solis ad oculum uenire non prohibebunt.

¶ Præterea cum eorum corpora Solis comparatione admodum parua uideantur, ita ꝙ antiqui Veneris diametrum uisualem referente Albategni Solis subdecuplam ponebant. Et ob hoc superficiem eius uisibus nostris obiectam, quæ ut plana est apud sensum, subcentuplam ad superficiem Solis esse oportet. Si posuerimus tria centra Solis Veneris & oculi in una recta linea, insensibile erit, quod Venus ex supficie Solis uisui subtrahet.

¶ Amplius maxima Lunæ à centro mundi distantia semidiametrum terræ 64. ferè uicibus continet. Minima uero Solis à centro mundi distantia eandem ferè semidiametrum 1070. uicibus aut amplius habet. Fiet igitur ut distantia inter duo luminaria sibi q; uicinissime approximata, semidiametrum terræ 1006. ferè uicibus contineat. Hoc autem spacium natura non sinit uacuum, necessario igitur quoddam cœleste corpus ipsum occupabit. Sed id corpus de integritate erit orbium Solis & Lunæ, frustra enim tanta moles in cœlo permitteretur. Quamobrem spacium illud Veneris &

Mercurij

Mercurij duobus orbibus commoditate naturali uendicabitur. Vter autē horum supra alterum situetur, nulla certitudine deprædhendi potest. Mercurius enim in plerisq; climatibus rarissime apparet. Et si apparet, id fit quando est circa longitudines medias epicycli, tunc autem licet habeat diuersitatem aspectus, ea tamen multo minor est quàm ipsa, quam haberet, si esset in oppositio augis epicycli. Quare huiusmodi diuersitas aspectus, ad unguem non potest elici, cum nec instrumentis huic rei necessarijs, neq; in motibus Mercurij numerandis, omnem præcisionē habere possimus. Idem de Venere estimandum erit.

Propositio II.

Diuersitates motuum qua uia cognitę sint exprimere.

¶Principio in his quinq; stellis manifeste apparuit motus secundū successionem signorum, ab occidente scilicet ad orientem, per relationem ad stellas fixas. Deinde notabant primi Philosophi aliquanto tempore ad sensum loca sua non mutare, & post contra successionem signorum moueri. Intelligebant etiam, quod huius motus diuersitas ad Solem haberet colligantiam. Nam post coniunctionem alicuius trium superiorum cum Sole uiderunt eos moueri motu ad modum ueloci, & pedetentim minui uelocitatem hanc, donec apparerent stationarij, & postea retrogradi. Dumq; totum tempus retrogradationis dimidiarent, inuenerūt in huius temporis medio Solem ipsis oppositum. Et quia crebris obseruationibus idem sub una habitudine redire uidebant, iam certum conclusere, quòd in omni coniunctione media Solis cum aliquo horum trium redire diuersitas huius motus, similiter in omnibus æqualibus eorum à Sole distantijs. Postea uero considerabant eos dum haberent æquales à medio loco Solis distantias à coniunctione eorum cum Sole. Inuenerunt q; motus eorum in his temporibus ferè æqualibus non æquales. Idem etiam fecerunt per distantias locorum, in quibus stellæ post coniunctionem uidebantur stationariæ, eas nāq; distantias inæquales comperiebant. In uero nequaquam accidere potuit, nisi aut motus orbium super centris suis fuissent irregulares, quòd natura quidem horret. Aut centra orbium eorum à centro mundi essent diuersa. Et quia duplices inuenerunt diuersitates, duplices orbes, quibus eas accidere uerisimiliter esset, ponere cogebantur. Ei autem diuersitati quæ in coniunctione eorum cum Sole reuertitur dederunt orbem reuolutionis. Nam tempus quod est à motu planetæ ueloci ori ad motum mediocrem, uidebatur maius tempore quod est à motu mediocri ad motum tardiorem, quod maxime orbi reuolutionis competit, minime uero ecentrico. Item ad motus latitudinū saluandos, de quibus inferius, hic orbis est accommodatior. Sed diuersitati secundæ ecentricum attribuerunt. Inuenerunt enim tempus quod est à motu tardiori ex hac diuersitate ueniente ad motum mediocrem, maius tempore quod est à motu mediocri ad motum uelociorem.

¶Præterea duo loca, in quibus motus uelocissimus & motus tardissimus hac quidem diuersitate accidunt, moueri ad motum stellarum fixarum comperiuntur, quod non nisi ecentrico orbi accidere potest. In Venere autem & Mercurio epicyclos itidem quibus modis retrogradis esset occasio posuerunt. Dum uero aggregatum ex duabus longitudinibus à medio loco Solis, uespertina scilicet & matutina considerabant. In uno loco Zodiaci inuenerunt ipsum diuersum in quantitate ab aggregato huiusmodi quod in

alio loco accidebat. Oportuit ergo epicyclum in uno loco terre uiciorem esse quàm in altero. Ideoq; orbem, cui epicyclus infigitur, necessario eccentricum posuerunt.]

Propositio III.

Medios motus harum stellarum quibus temporibus mensurari incertum sit enumerare.

¶ Quia animum inducimus scire loca harum stellarum uera ad omne tempus, & motus earum ueri ex supra dictis in sua uelocitate irregulares sunt, Cogitandum fuit de medio quo extraherentur huiusmodi uera loca, scilicet de tēpore noto cui motus medius respondeat notus. Illud autem nō potuit fieri per stationes stellarum, uelut antiquorum quidam fecere, scilicet ut arcum à stella pertransitum in tempore quod est inter duas stationes, diceremus esse medium motum huic tempori respondentem. Nam neq; tempus illud satis præcise compræhendi potest, cum stella tempore notabili in uno pene loco manere uideatur, neq; arcus huiusmodi inter duas stationes primas æquales sunt propter ecētricum. Per ortus etiam earum nō erit uia. Stellæ enim primo apparentes, subito disparent, ita φ loca earū cōprehendi nequeant. Atq; aër ipse, ut nunc citius, nunc tardius appareant, occasio est.

¶ Præterea per considerationes ad stellas fixas nihil efficietur. Licet enim in tempore noto planetarum aliquis ad stellam fixam rediens, arcū descripserit notum, tamen quia motus eius circa centrum mundi irregularis est, accidet forte quod hunc arcū, aut ei æqualem describet alias in tempore maiori aut minori. Non igitur compræhensus erit arcus medij motus. Illud denique nonnihil erroris ingerit, quod stellæ apud Horizontem, & apud cœli medium non æqualiter inter se distare uidentur.

Propositio IIII.

Nunc qua uia incedendum sit eligere.

¶ Obseruandum est, ut eorum aliquis à medio loco Solis certam habeat distantiam, & sit in parte Zodiaci nota secundum longitudinem. Deinde uero expectandum, donec planeta reuertetur ad eundem locum, & cū hoc eam quam prius à medio loco Solis distantiam habeat, hac conditione stante, certum est redisse priores diuersitates, in epicyclo quidem propter eandem à loco Solis medio distantiā. Et in ecentrico quia ad locum in quo prius erat centrum epicycli reuersum est. Sed notū erit tempus inter duas considerationes, & notus erit numerus reuolutionum in longitudine, & diuersitate. Nam in tribus superioribus numerus reuolutionum integrarum in diuersitate ad certum tempus æquantur numero reuolutionum Solis in eodem tempore, ut facile ex superioribus dictis elicies. In Venere autem, & Mercurio numerus reuolutionum longitudinis æquatur numero reuolutionū Solis, hi enim tres motus medios æquales habent, quoniā à Sole Venus, & Mercurius certos limites nunquam excedunt. Ceterum numerus reuolutionis Veneris, & Mercurij in diuersitate facile habebitur, si temporis unius reuolutionis huiusmodi prope uerum prius considerabimus. Reditiones autē has uelut ex Abrachi didicit Ptolemæus, & recitat hoc ordine. Saturnus habet 57. reuolutiones diuersitatis in 59. annis Solaribus, die uno medietate & quarta diei ferè. Annum uero uocat tempus more suo, quo Sol

ad punctum æquinoctij seu Solstitij reuertitur. In tempore autem dicto Saturnus habet reuolutiones longitudinis duas, & ultra has gr. 1. & 2. tertias, & medietatem decimæ unius gradus. Iupiter habet 65. reditiones diuersitatis in 71. annis Solaribus, demptis 4. diebus medietate & tertia, & 15. parte diei ferè. Reuolutiones autem longitudinis 6. demptis 4. gra. & medietate & tertia unius gradus. Mars habet reuolutiones diuersitatis 37. in 79. annis Solaribus, & tribus diebus, & sexta diei, & 10. parte diei ferè. Et reuolutiones longitudinis 42. & gradus tres, & sextam unius. In his tribus numerus reuolutionum in longitudine cum numero reuolutionum in diuersitate simul iuncti æquales sunt numero reuolutionum Solis. Venus habet quinque reuolutiones diuersitatis in 8. annis Solaribus, demptis duobus diebus, & quarta diei, & parte uicesima diei ferè. Reuolutiones uero longitudinis tot quot Sol, scilicet 8. demptis duobus gradibus & quarta unius. Mercurius habet 145. reuolutiones diuersitatis in 46. annis Solaribus, & die uno, & tricesima parte diei ferè. Et reuolutiones longitudinis 46. quot Sol, & partem unam.

PROPOSITIO V.

Medios motus quinque stellarum errantium ad singulas temporum dimensiones elicere.

¶ Numerum annorum Solarium, quibus suę respondeant reuolutiones diuersitatis in dies conuerte, quibus adde dies qui ultra integros annos superfluunt cum fractionibus, si addendi sunt, aut minue, si minuendi. Numerum etiam reuolutionum huius temporis in 360. partes multiplica, & productum diuide per numerum dierum iam habitum cum fractionibus suis, & exibit motus diuersitatis medius uni diei naturali correspondens. Huius ad medium motũ Solis in die differentia in tribus superioribus est motus medius in longitudine uni diei correspondens. Inuenit itaque Ptolemæus quantitates mediorum motuum in his quinque planetis, prout in hac tabella uides, ex qua facile est ad singula tempora medios motus tabulare.

Medij motus Longitudinis in die.

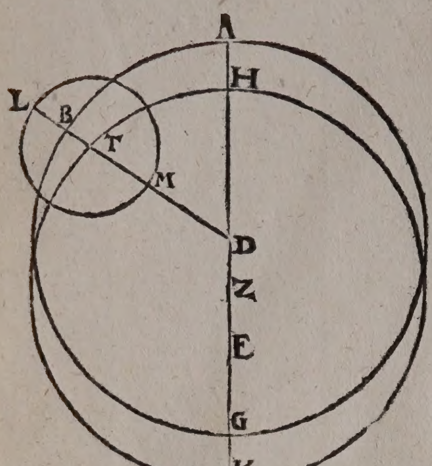
	gr	m̄	2	3	4	5	6
Medius motus Saturni	0	2	0	33	31	28	51
Medius motus Iouis	0	4	59	14	26	46	31
Medius motus Martis	0	31	26	36	53	51	33
Medius motus Veneris	0	59	8	7	13	12	31
Medius motus Mercurij	0	59	8	17	13	12	31

Medij motus Diuersitatis in die.

	gr	m̄	2	3	4	5	6
Medius motus Saturni	0	57	7	43	41	43	40
Medius motus Iouis	0	54	9	2	46	26	
Medius motus Martis	0	27	41	40	19	20	58
Medius motus Veneris	0	36	59	25	53	11	28
Medius motus Mercurij	3	6	24	6	59	35	50

PROPOSITIO VI.

Trium ſuperiorum & Veneris diuerſis motibus occaſiones commodas adaptare.

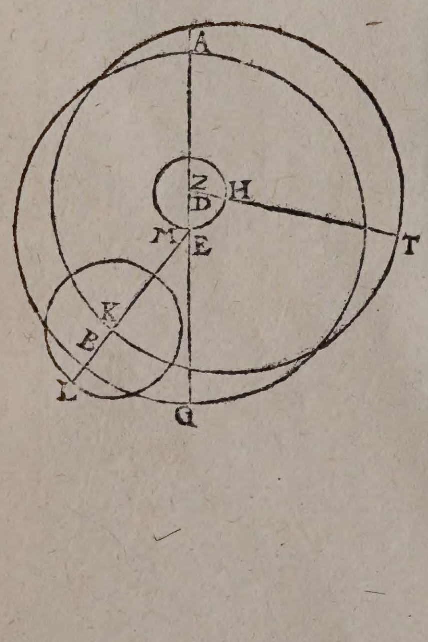


¶Tribus quidem ſuperioribus, & Veneri quantum ad motus longitudinis una ſeruiet habitudo, quam in figura ſic accipe. Sit circulus ecentricus a,b,g. ſuper centro d. cuius diameter per centrum orbis ſignorũ tranſiens ſit a,d,g. in qua centrum orbis ſignorum ſit e. punctus. Et ſit itaq; punctus a, longitudo eius longior, & pũctus g. longitudo propior, ſectaq; linea d,e. in puncto 3. ſup eo ſecundũ quantitatẽ a,d. deſcribendo circulum h,t,k. æqualem circulo a,d,g. & ſuper centro t. orbis reuolutionis circulũ deſcribo, qui ſit circulus l,m. protracta linea l,t,m,d. Imaginemur autem ſuperficies horũ circulorum omnium in ſuperficie orbis ſignorum eſſe, propter facilitatẽ ſequentium. Primum itaq; æſtimandum eſt, quòd linea e,a. per longitudinem lõgiorem, & propiorem ecentrici tranſiens moueatur ad motũ orbis ſtellarum fixarum, deferendo ſecum duo puncta 3. & d. Deinde quòd ſuperficies orbis ecentrici h,t,k. qui defert orbem reuolutionũ l,m. moueatur ſemper ſecundũ ſucceſsionẽ ſignorum ſuper centro ſuo 3. non tamẽ regulatiter ſuper eodẽ, ſed ſuper puncto d. Poſt quod epicyclus ſuper cẽtro ſuo moueatur deferendo corpus planetæ, in ſuperiori quidẽ medietate ad ſucceſsionẽ ſignorum, in inferiori autẽ econtra. Huius tamen motus regularitas ad punctum in ſummitate epicycli reſpectum habeat. Qui quidẽ punctus in linea per punctum d. & centrũ epicycli tranſeunte exiſtit. Hoc itaq; pacto ei quę per ſenſum comperta eſt diuerſitati ſimilis uidebitur euenire.

PROPOSITIO VII.

Ad habitudines diuerſorũ motuũ Mercurij congrue ſpeculari.

¶Deſcribam primo circulũ a,b,g ſuper cuius centro d. motus Mercurij in longitudine regularis ſtatuitur. Tranſeatq; linea recta per centrum d. & orbis ſignorum, & centrum e. quæ ſit a,d,e,g. eritq; a. lõgitudo longior huius ecentrici, cuius nomen eſt equantis g. uero propior. Deinde ex d,a. accipio d,z. æqualem d,e. ſuper centro 3. ſecundũ quantitatem z,d. fiat circulus paruus, qui ſit d,h. æſtimandum itaq; erit, quod centrũ circuli ecentrici deferentis epicyclum, moueatur contra ſucceſsionem ſignorum deſcribendo circumferentiam huius parui circuli. ¶Sit nunc igitur centrũ ecentrici deferentis in h. puncto, ſuper quo fiat circulus t,k. ecentricus deferens æqualis circulo a,g ecẽtrico equanti. Ductaq; linea z,h,t angulo a,z,t. fiat æqualis a,d,k. ſuper k. deſcribã epicyclum l,m lam iterum, ut in ceteris, putemus lineam e,a. moueri ad motum ſtellarum fixarum, deferendo ſecũ duo puncta d, & 3. punctaq; a. & g. ſcilicet longitudinẽ longiorem, & propiorem equantis. Punctum uero h. centrum deferentis epicyclũ una cũ linea z,h,t. imaginemur moueri cõtra ſignorũ ſucceſsionẽ regulariter ſuper centro 3. in anno Solari unã faciendo reuolutionẽ. Similiter ecẽtricũ t,k. æſtimemus moueri ſup centro ſuo h. deferẽdo centrũ epicycli k. una cum linea d,k,l, ad ſucceſsionẽ ſignorꝝ in anno itidẽ ſolari reditionẽ unã faciẽdo. Fietq; motus centri epicycli regularis ſup centro d, Ideoq; circulo a,g. cuius d. eſt centrũ, nomẽ equantis inditũ eſt. Hinc manifeſtũ erit, ꝙ linea d,k l. habens in ſe cẽtrũ epicycli, bis in anno ſolari obuiet lineæ z,h,t. habenti in ſe centrũ ecentrici deferentis, una quidẽ uice ſup linea d,a. alia ſuper d,g. ꝙ ſemp dũ centrum epicycli ſit in auge ecẽtrici, cẽtrũ deferẽtis in auge parui circuli d,h. cõſiſtet.

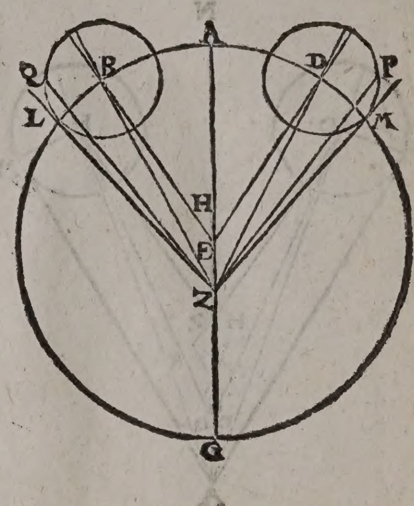


Epicyclum

¶ Epicyclum deniq; putemus circa centrum k. moueri, deferendo corpus Mercurij, in superiori quidem medietate ad successionem signorum, contra uero in inferiori. Motus tamen planetæ in epicyclo regularitatē sumat à puncto in summitate epicycli signato, quē indicat linea à centro æquantis per centrum epicycli ueniens. Hęc est ergo speculatio motuū in his quinq; erraticis, quæ quamobrem huiusmodi posita sit, inferiori loco pedetentim aperietur.

PROPOSITIO VIII.

Centro epicycli æqualiter ab alterutra longitudinum ecentrici remoto, angulos diuersitatis qui propter ecentricum accidunt, eosq; maximos quibus in centro mundi existentibus semidiameter subtenditur epicycli æquales esse, unde apertum erit longitudines Veneris maximas à loco Solis medio, & cōtrarias æquales esse.



¶Pingo propter hoc circulum ecentricum delatorem epicycli a,b.g,d, super centro e. cuius diameter per centrum mundi z. transiens sit a,e.z,g. in qua quidem diametro resecetur e,h. æqualis e,z. ut h. sit punctus ad quē motus regularitas attenditur a. longitudo longior g. propior, sumptis angulis a,h,b. & a,h,d. æqualibus super cētris b. & d. statuos duos circulos æquales, epicyclum in duobus sitibus repręsentantes, & producto à centro mundi duas lineas z,b.z.d, item duas z,l.z,m. epicyclum contingentes, item semidiametros epicycli b,l. & d,m. sit Venus in pūctis l. & m. Quibus sic dispositis, dico angulum h,b,z. æquari angulo h,d,z. itemq; b,z.l. angulo d,z,m. Quia enim angulus a,h,b. ęqualis positus est angulo a,h,d. erit linea h,b. æqualis h,d. Facta autem h,z. communi, per quartam primi Euclidis fiet z,b. æqualis z,d. & angulus h,b,z. æqualis angulo h,d,z. qui sunt anguli diuersitatis propter ecentricum accidentes. Deinceps quoniā anguli l. & m. sunt recti & linea b,z. æqualis d,z. linea quoq; b,l. æqualis d,m. fiet igitur ex penultima primi l,z. æqualis z,m. Inde per octauā primi angulus b z,l. æqualis angulo d,z,m. qui sunt maximi ad hunc situm epicycli, & quilibet semidiametro epicycli subtenditur, quæ fuere demonstranda.

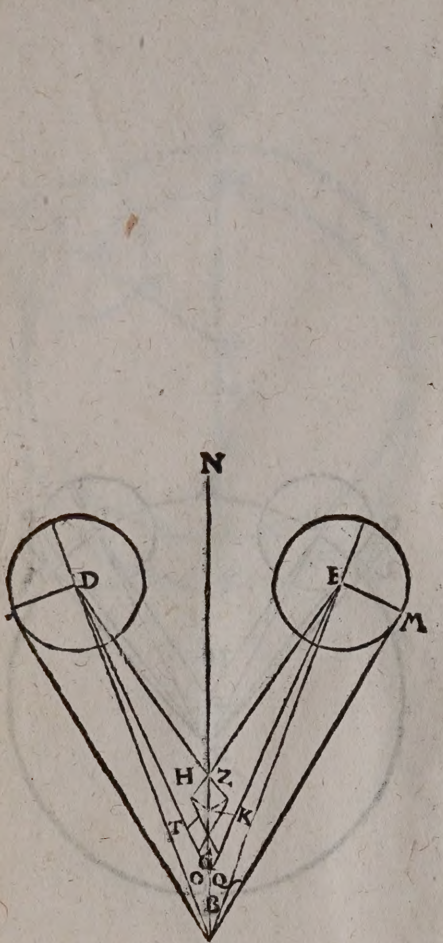
¶Pro correlario autem sint z,q. & z,p. ęquidistantes duabus h,b. & h,d. ipsę profecto per medium locum Solis, & Veneris transibunt. Fient autem duo anguli b,z,q. & d,z,p. inter se æquales, propter eorū coalternos æquales, quibus demptis ab angulis b,z,l. & d,z,m. æqualibus, relinquant q,z,l. æqualem p,z,m. Sed ipsi sunt duæ longitudines Veneris maximę à medio loco Solis, & contrariȩ ad hunc situm epicycli in ecentrico, & planetæ in epicyclo. Maxime quidem propter z,l. & z,m. contingentes epicyclum, contrarie uero q; una earū uespertina sit, alia matutina, quare patet propositio.

PROPOSITIO IX.

In Mercurio quoq; idem indubitanter accidere.

¶In linea recta a,n. punctus a. sit centrum orbis signorum b. centrum motus regularis g. uero punctus tantum à puncto b. distans, quantum b. ab a. Sit centrum parui circuli, cuius circumferentiam centrum ecentrici deferentis epicyclum describit, ponamq; epicyclū in duobus sitibus super centris d. & e. sic quod productis lineis d,b; & e,b. fiāt g,b,d. & g,b,e. æquales.

Ob hoc enim epicyclus æquales à longitudine longiori habebit distantias. Deinde à centro mundi quod est a. duco duas lineas, quarum una sit a,l. alia a,m. contingentes epicyclum in l. & m. in quibus contactibus ad imaginationem putemus stellam esse. Ab a. quoq; ducte sint a,e. & a,d. & duæ semidiametri epicycli sint d,l. e,m. Iam dico duos angulos a,d,b. & a,e,b. itemq; duos d,a,l. & e,a,m. inter se æquales. Super puncto enim g. statuo angulum n,g z. æqualem angulo g,b,d. posita g,z. equali g,b. similiter angulum n,g, h. æqualem angulo g,b,e. posita g,h. æquali g,b. ductisq; lineis z, d. & h, e. planum est ex supradictis propter æqualitatem motuum centri epicycli quidem super b. & centri ecentrici super g. in partes contrarias duo puncta 3. & h. uices habere centri deferentis epicyclū ad hos duos situs epicycli. Item z,g. continuata occurrat b,d. in o. similiter h,g. continuata occurrat b,e. in q. Deniq; à puncto 3. descendat z,t. perpendicularis super b, d. & similiter ab h. descendat h,k perpendicularis super b,e. Quia itaq; duo anguli o,g,b. & g,b,o. sunt æquales duobus g,b,q. & q,g,b. lateri g,b. communi, erit angulus b,o,g. æqualis b,q,g. & b. æqualis b,q. similiter g,o. æqualis g,q. Et cum g,z. & g,h. sint semidiametri circuli parui, tota z,o. æqualis erit toti h,q. Sed angulus z,o,t. æqualis est angulo h,q,k. & z,o,b. sit æqualis h,q,b. & anguli t. & k. sint recti, quare t,o. æqualis q,k. & perpendicularis z,t. æqualis perpendiculari h,k. ideoq; b,t. æquabitur b,k. Item z,d. æqualis est h,e. quòd utraq; sit semidiameter circuli ecentrici, & z,t. æqualis h k. & anguli t. & k. recti, ideo d t. æqualis erit e,k. quare toto b,d. æqualis toti b,e. & facta b,a. communi duobus angulis d,b,a. & e,b,a. æqualibus, fiet a, d. æqualis a,e. & angulus b,d,a. æqualis angulo b,e,a. qui sunt anguli diuersitatis propter ecentricum accidentes. Deinde quia anguli l. & m. sunt recti & duæ lineæ a,d. & d,l. æquales duabus a e. & e,m. fiet a,l. æqualis a,m. hinc angulus d, a l. æqualis angulo e,a,m. qui sunt anguli maximi, quibus semidiametri epicycli subtenditur ad hunc situm. Hinc autē sicut in Venere probabis duas longitudines Mercurij maximas à medio loco Solis esse æquales.

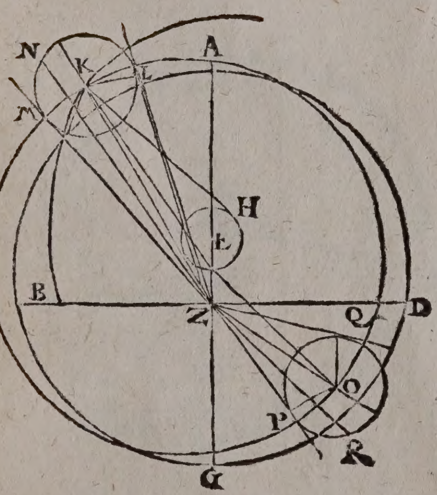


PROPOSITIO X.

Qualitatibus diuersi motus Mercurij cognoscendis uiam parare.

¶ Ad qualitatem diuersorum motuum Mercurij cognoscendam non erat uia, nisi primo locus longitudinis longioris aut proprioris haberetur. Hic uero locus non nisi per duas elongationes maximas à medio loco Solis æquales quidem, & contrarias inueniri potuit. Dū enim huiusmodi due elongationes reperte fuerint, & distantia locorum Solis mediorum dimidiata fuit. Punctus medius erit locus lōgitudinis aut lōgioris aut propioris.

¶ Verum non satis erit inuenisse generaliter huiusmodi duas elongationes maximas æquales, & contrarias, scilicet quarum una sit uespertina, alia matutina, sed expediet ut ipse sint proprie & manifeste contrarietatis, uolo dicere, ut una manifestum habeat augmentum, & alia manifestum decrementum. Et ut illud planius fiat, in figura sit circulus ecentricus equantis motum centri epicycli a,b.g,d super centro e. cuius diameter a,e,z,g. transeat per centrum mundi 3 lineaq; b,d. orthogonaliter secet lineam a,g. in puncto 3. erit itaq; a. longitudo longior equantia g. uero propior, sed b. & d. longitudines mediæ, apud duo puncta a, & g. nulla est diuersitas quæ propter



centrum

centrum accidit. Apud b, autem & d. maxima fit, quod procedendo ab a, ad b. continue crescit angulus huius diuersitatis, à puncto uero b, a, g. continue decrescit, sed a, g. ad d. rursus crescit, & à puncto d. ad a. decrescit.

¶ Diuersitas autem quæ est propter epicyclum maxima, procedendo ab a. ad eum locum in quo epicyclus terræ propinquissimus est, continue crescit, ita ut secundum maiorem accessionem ad terram, maior fit illa diuersitas, & secundum minorem minor. Ponamus itaq; epicyclum in arcu a, b. circulum l, m. super centro k. ductis contingentibus z, l. z, m. & lineis e, k. k, l. k, m. Et z, n. æquidistante e, k. erit ex supradictis z, n. linea medij motus Solis, & l, z, n. elongatio matutina maxima à medio loco Solis ad hunc situm epicycli. Et angulus m, z, n. elongatio uespertina, & ad hũc modum in toto arcu a, b, g. elongatio matutina maxima cõstabit ex angulo diuersitatis ecentrici, & angulo diuersitatis maximæ epicycli. Longitudo uero uespertina maxima residuum erit post ablationẽ diuersitatis ecentrici ab angulo diuersitatis epicycli maximæ. Sed huius contrariũ accidet in semicirculo g, d, a, pcedente uero epicyclo uersus b. utriusq; diuersitatis angulus crescit, & propterea longitudo matutina manifestam habet causam crementi sui. Vnde facile in hoc situ considerari potest longitudo matutina maxima. Longitudo uero uespertina incerti & dubij crementi erit aut non manifesti. Licet enim angulus k, z, m. crescat, tamẽ cum hoc etiam angulus n, z, m. crescit, qui quidem demendus est ab angulo k, z, m. ut relinquatur longitudo uespertina. Accidet itaq; in certo loco arcus a, b. ut quantum addit decrementum anguli k, z, m. tantum ferè minuat angulus k, z, n. Incertum itaq; erit, quando planeta in hoc situ epicycli maximam habeat longitudinem uespertinam, imò in pluribus partibus sibi uicinis putabitur habere æquales longitudines uespertinas. Quamobrem inter longitudines maximas, quæ in arcu a, b. contingunt, matutina duntaxat nobis consideranda censetur. In arcu uero b, g. quia diuersitas ecentrici decrescit, & diuersitas epicycli crescit, usq; quo ueniat epicyclus ad locũ terræ uicinissimũ, Et cũ longitudo matutina ex his tunc completur, erit ipsa incerti crementi. Quantum enim in certo loco huius arcus diuersitas epicycli crescit, tantum forte diuersitas ecentrici minuit. Longitudo aũt uespertina, quia tunc relinquitur post subtractionem diuersitatis ecentrici à maxima diuersitate epicycli, & diuersitas ecentrici decrescit, alia uero tunc crescit, habebit angulus residuus post subtractionem duplicem causam crementi sui. Ideoq; in hoc arcu longitudo uespertina sola obseruanda ueniet, & longitudo matutina nõ curanda. In arcu uero g, d. post locũ maximæ accessionis centri epicycli ad terram, diuersitas pper epicyclũ decrescet, sed diuersitas ecentrici crescet, & longitudo matutina residuatur post subtractionem anguli diuersitatis ecentrici ab angulo diuersitatis epicycli, fiet elongatio matutina notabilis decrementi, uespertina incerti & dubij. In arcu deniq; d, a. ambæ diuersitates decrescũt, ex qbus longitudo uespertina consistit, quare ipsa uespertina elongatio manifesti erit decrementi, matutina aũt incerti. Ad summam igit longitudines matutinæ in arcu a, b. longitudinibus uespertinis in arcu a, d. recte contrariæ dicentur. Cũ hæ manifesti crementi, illæ uero manifesti decrementi sint. Vespertinæ itidem in arcu b, g. ad locum centri epicycli, centro terræ uicinissimũ matutinis in arcu g, d. à loco centri epicycli centro terræ uicinissimo contrariæ existunt, q illæ manifeste crescant, hæ uero manifeste decrescant, Reliquarũ aũt nullę merebuntur inter se dici contrariæ.

Licet enim contrarias ſecundum matutinum & ueſpertinum denominationes accipiant, tamen ſecundum crementum & decrementum minime. Illę uero quas cõtrarias recte diximus, inſtituto modo conducent. Duabus eñ huiuſmodi repertis, punctus medius inter duo loca Solis media certe locus erit longitudinis aut longioris aut propioris ecentrici Mercurij. Nam non poſſunt accidere hæ longitudines contrariæ æquales, niſi illud ſit quod uolumus, ut locus longitudinis longioris aut propioris ſit in medio.

PROPOSITIO XI.

Longitudo longior Mercurij ſiue propior, qua in parte orbis ſignorum exiſtat depromere.

¶ Duas ad hoc accipiamus conſiderationes Ptolemæi, in quibus maiores elongationes Mercurij à medio Solis æquales fuerunt, matutina ſcilicet & ueſpertina. Harum prima fuit in anno 16. Adriani 16. die menſis Phemenit, tranſacta hora ueſpertina, Videbatur enim Mercurius deſcripſiſſe unum gradũ Piſcium, aptato inſtrumento per Aldebaran. Sol uero ſecundum curſum medium erat in 9. gr. medietate & quarta unius Aquarij. Longitudo itaq; eius ueſpertina à loco Solis medio fuit 21. gr. 15. m̃.

¶ Alia conſideratio fuit in anno 18. Adriani, 18. die menſis Achita tranſacto in mane diei deciminoni. Tunc eñ per Aldebaran inſtrumento rectificato uidebatur in 18. gr medietate & quarta Tauri, & erat Sol p medium curſum in 10. gr. Geminorum. Fuit igitur longitudo matutina maxima 21. partes, & 15. m̃. Differentia autem duorum mediorũ motuum Solis fuit, 120. gr. 15. m̃. cuius medietatẽ ſi adiecerimus ad 9. gr. 45. m̃. Aquarij, uenient 10. gr. Arietis, excepta octaua parte unius gradus, quare diameter ecentrici per longitudinem longiorem tranſiens, ſecuit orbem ſignorũ in 9. gr. 53. m̃. Arietis, cuius petebatur cognitio.

¶ Idem quoq; per alias duas conſiderationes Ptolemæi exibit. Quarũ prima fuit in anno primo annorum Antonij pij, 20. diebus menſis ægyptiorum Achita tranſactis cuius mane fuit dies 21, hora quidem ueſpertina rectificato inſtrumento per ſtellam cordis Leonis, inuenit Mercurium in maxima longitudine ueſpertina in 7. gr. Cancri, Sole ſecundũ curſum medium exiſtente in 10. gr. 10. m̃ Geminorum. Erat itaq; longitudo Mercurij à medio loco Solis maxima 26. gr. 30. m̃.

¶ Altera harum fuit in quarto anno Antonij 18. diebus menſis Phemenit tranſactis, in mane diei deciminoni. Tunc eñ rectificato inſtrumento per ſtellam Anchus, quę cor Scorpionis creditur, reperit Mercurium in 13. gr. 30. m̃. Capricorni, Sole p curſum medium in 10. gr. Aquarij exiſtente. Exiuit itaq; longitudo 26. gr. 30. mi. Differentia autem duorum mediorum locorum Solis fuit 120. gr. 30. mi. Cuius medietas adiecta Solis loco medio primæ conſiderationis, proueniunt 10. gradus, 15. mi. Leonis. Per hunc itaq; locum diametrum ecentrici per ambas longitudines tranſeuntem opus eſt procedere.

PROPOSITIO XII.

Longitudinem longiorem ecentrici atq; propiorem quemadmodum ſtellas fixas moueri.

¶ Ex conſiderationibus Ptolemæi, & eorum qui ipſum præceſſerunt,

concludere illud hoc pacto conabimur. In anno 23. quemadmodũ ſcripſit Dionyſius Ptolemæo referente 21. die tranſacto menſis Idis, uidebatur Mercurius apud ſtellam uehementer lucidam, quæ eſt orientalis in Capricorno, diſtans ab eadem quantitate diametrorum luminarium ſeptentrionem uerſus. Tunc autem ut numerauit Ptolemæus, hæc ſtella fuit in 22. gr. & tertia Capricorni. Fuit enim in anno 486. Nabucho. 17. die menſis Tangut ægyptij tranſacto, in matutino diei, 18. Sole ſecundum curſum mediũ in 18. gr. Aquarij & ſexta exiſtente. Ideo longitudo maior matutina à Solis medio loco fuit 25. gr. & medietas & tertia. Huic autẽ longitudini Ptolemæus ex antiquis comparem ex duabus tamen elicuit hoc modo. In anno prædicto 23. ut ſcripſit Dionyſius, die quarto menſis Thatertum, in hora noctis prima, fuit linea quæ tranſit ſuper duo cornua Tauri diminuta à loco Mercurij trium diametrorum luminarium quantitate, & æſtimabat quod in tranſitu eius longitudo ad meridiẽ fuit maior tribus diametris luminaribus donec locus eius, ſecundũ quod Ptolemęus numerauit, eſſet in 23. gr. & duabus tertijs Tauri. Nam fuit in anno Nabucho. 486. in menſe Pheminit, in ueſpertino diei primi eius Sole ſecundũ curſum mediũ in 29. gr. 30. m̃. Arietis exiſtente. Ideoque longitudo ueſpertina Mercurij à loco Solis medio fuit 24. gr. 10. m̃. Item, ut ſcripſit Dionyſius in anno eius 28. die ſeptima menſis geminalis, uiſa fuit ſtella mercurij obuia capitibus geminorũ, meridionalior quidem capite gemini ſequentis ſecundũ quantitatẽ tertiæ partis diametri Lunæ. Et uidebatur diſtare ab eodẽ capite paulominus duplo eius quod eſt inter duo capita. Et quia caput gemini ſequentis ſecundũ numerationẽ Ptolemęi tunc erat in 22. gr. 40. m̃. geminorum, elicitus eſt Mercurius uideri in 29. gr. 20. m̃. Gemi. Et conſideratio fuit in anno 491. Nabucho. 5. diebus tranſactis menſis Phormite, hora noctis prima. Sole ſecundũ mediũ curſum in 2. gr. 50. m̃. Gemi. exiſtente, quare longitudo ueſpertina Mercurij à loco Solis medio fuit 26. gr. 30. m̃. ¶ Præterea differentia mediorũ locorum Solis in his duabus conſiderationibus fuit 33. gr. 20. m̃. Sed differentia longitudinum ueſpertinarũ 2. gr. 20. m̃. Differentia aũt longitudinis, cui comparem quærimus, ſupra longitudinẽ primam harũ conſiderationũ eſt unus gr. 40. m̃. Accipienda eſt itaque pars proportionalis ex 23. gr. 20. m̃. ſecundũ proportionem 1. gr. 40. m̃. ad 2. gr. 20. m̃. Ipſa aũt prouenit ferè 24. gr. addendi ad locum Solis medium primæ conſiderationis, ſcilicet 29. gr. 30. m̃. Arietis, prodibuntque 23. gr. 30. m̃. Tauri. In quo quidem loco Sole exiſtente, fit longitudo Mercurij ueſpertina maxima 25. gr. 50. m̃. Reperta eſt igitur compar longitudo primæ, in quibus differentia locorum Solis mediorũ 95. gr. 20. m̃. cuius medietas eſt 47. gr. 40. m̃. adiecto loco Solis primæ conſiderationis, qui fuit 18. gr. 10. m̃. Aquarij, producit 5. gr. 50. m̃. Arietis. Linea ergo per centrũ mundi, & longitudinẽ longiorem & propiorem ecentrici Mercurij tranſiens hoc tempore fuit in 6. gr. Arietis, quæ per obſeruationes prædictas Ptolemęi uenit ad 10. Arietis. Et quia inter has Dionyſij & Ptolemæi conſiderationes fuere, 400. anni ferè, conſtabit hãc lineam motam eſſe in 400. annis ferè per gr. 4. quare in 100. annis mota fuit per gr. 1. ferè. ſed & in Tauro in tanto tempore tantus ſtellarum fixarum motus ſuo in loco, ut per Ptolemæum prædicabatur, quare apertum eſt quod intendimus.

PROPOSITIO XIII.

Ampliori obſeruationum teſtimonio idem confirmare.

Dionyſius

¶ Dionysius ille, quemadmodum scripsit Abrachis in anno 24.18. diebus transactis mensis Leonum, considerauit Mercurium hora uespertina præcedere spicam, scilicet contra successionem signorum plus tribus gradibus parum. Et ideo secundum Ptolemæi considerationem & numerationem Mercurius erat in 19. gr. 30. m̃. Virginis. Fuit aũt hæc consideratio in anno Nabucho. 486. 30. die mensis decimi Benn. Ideo Sol secundũ numerationẽ per mediũ cursum fuit in 27. gr. 50. m̃. Leonis, quare longitudo uespertina à loco Solis medio fuit 21. gr. 40. m̃. Huic uero longitudini uespertinę non reperit Ptolemæus matutinalẽ comparem in scriptis antiquorum. Elicuit tamen eam ex duabus alijs, quemadmodũ in præmissa factum est. In anno namq; 75. Chaldeorum, 4. die mensis postremi Tisim, uisus est Mercurius apud stellam orientalem, quæ est supra lancem Libræ meridionalem. Erat aũt hæc stella distans à Mercurio in latitudine quidem per cubitum & dimidiũ, & locus eius in 14. gr. 10. m̃. Libræ. Fuit autem consideratio hæc in anno 512. annorũ Nabucho. 9. diebus mensis Thus transactis, in matutino diei decimi, Sole secundũ medium cursum in 5 gr. 10. m̃. Scorpij existente. Ideoq; longitudo matutina à medio Solis fuit 21. gr. Item in anno 67. Chaldeorum 5. diebus mensis Cheus primi transactis, uidebatur Mercurius apud stellam orientalem & septentrionalẽ, quę est in fronte Scorpij, cuius quidem tunc locus fuit secundũ computationẽ Ptolemæi in 2. gr. 20. m̃. Scorpij. Sed hæc consideratio fuit in anno Nabucho. 504. 27. diebus mensis Thus transactis, in mane diei 28. Sole secundum medium cursum in 24. gr. 50. m̃. Scorpij existente. Ideo lõgitudo Mercurij matutina à medio loco Solis fuit 22. g. & medietas. Habemus itaq; duas longitudines matutinas, Vnam 21. gr. Sole secundũ cursum mediũ in 5. gr. 10. m̃ Scorpij existente. Aliam 22. gr. 30. m̃. Sole secundũ cursum mediũ in 24. gr. 50. m̃. Scorpij. Quærimus igit̃ quo in loco cursus medius Solis existat, dũ matutina lõgitudo sit 21. gr. 40. m̃. q̃ ita facimus. Differentia locorum Solis mediorũ est 19. gr. 40. m̃. Differentia aũt longitudinum matutinalium dictarũ est, 1. gr. 30. m̃. Sed differentia primæ longitudinis matutinalis, & eius cuius locus quæritur, est 40. m̃. Sumatur ergo de 19. gr. 40. m̃. pars ꝓportionalis secundum proportionem 40. m̃. ad 1. gr. 30. m̃. ipsa est 8. gr. 45. m̃. ferè. Pro quibus, quia modicũ interest, sumpsit Ptolemæus 9. gr. quibus adiectis ad locũ Solis medium primæ longitudinis exibunt 14. gr. 10. m̃. Scorpij. Sole igitur secundũ medium cursum in 14. gr. 10. mi. Scorpij existente, fit lõgitudo matutina maxima 21. gr. 40. m̃. quæ est compar longitudini uespertinæ, quæ fit Sole secundũ cursum mediũ in 27. gr. 50. m̃. Leonis existente. Inter harũ longitudinũ media loca Solis distantia est 76. gr. 20. m̃. Ideo punctus medius inter ea est 6. gr. Libræ. Hoc igitur tempore longitudinis longioris & ꝓpioris linea ecentrici Mercurij transit p sex gradus Arietis atq; per sex gradus Libræ. Sed tẽpore Ptolemæi reperta fuit in 10. gr. Arietis & Libræ. Non dubium ergo quin tempore medio, q̃ est 400. annorũ, ad 4. gradus mota sit, & tantundẽ sententia quidẽ Ptolemæi stellas fixas moueri constat. Quare per hæc & similia in cæteris stellis errantibus iudicia æstimari cogimur, quòd longitudines longiores & propiores ad motum stellarum fixarum colligantiam habeant.

PROPOSITIO XIIII.

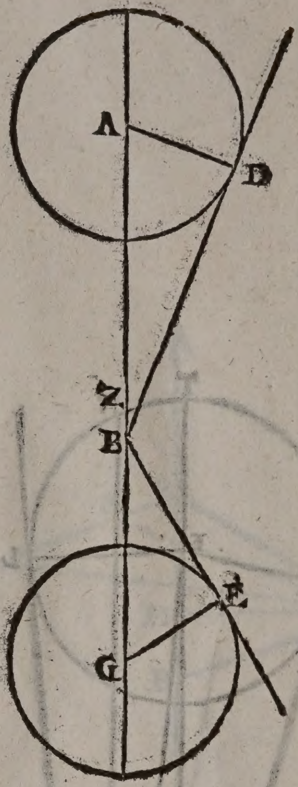
Qua in parte orbis signorum longitudo Mercurij longior sit experiri.

Duæ

¶ Duæ considerationes Ptolemæi illud docebunt. Quarum prima fuit in anno 19. Adriani 14. diebus mensis Atus tertij ægyptiorum transactis, in matutino diei 15. Tunc enim rectificato instrumento per stellam, quæ est super corde Leonis, uisus est Mercurius maximam habere à loco Solis medio matutinam elongationem in 20. gr. 12. m̃. Virginis. Sole secundum cursum medium in 9. gr. 15. m̃. Libræ existente, & fuit ipsa longitudo matutina 19. gr. 3. m̃. ¶ Alia consideratio in eodem anno 19. die mensis Machir noni ægyptiorum completo, in quo uidebatur Mercurius per instrumentum rectificatum per stellam lucidam Aldebaran in 4. gr. 20 m̃. Tauri. Sole secundum medium locum in 11. gra. 5. m̃. Arietis existente, quare longitudo uespertina fuit 23. gr. 15. m̃. Quia itaq; longitudo maior inuenta est in Ariete quàm in Libra, certum est longitudinem longiorem esse in Libra propiorem, quàm in Ariete, quoniam quod diuersitatem in huiusmodi à Sole elongationibus faciat, præter ascensionem epicycli ad centrum mundi nihil est. Diuersitas enim quæ per ecentricum euenire solet, in his duabus considerationibus nulla est.

PROPOSITIO XV.

Proportionem semidiametri epicycli ad lineam contentā inter centrum epicycli in longitudine longiori, & idem centrū epicycli in opposito constituti numerare.



¶ Linea recta a, g. transeat per longitudinem longiorem & propiorem æquantis. In qua punctus b. sit centrum mundi b, a. transeat per 10. gr. Libræ, b, g. uero per 10. gr. Arietis, & super duo puncta a, & g. duo circuli epicycli uicem habituri pingantur, ductis b, e. & b, d. contingentibus epicyclos cum lineis a, d. & g. e. Sitq; ad imaginationē planeta in longitudine matutina in puncto d. in uespertina uero in e. Quia itaq; angulus a, b, d. p præcedentem notus est, quoniam 19. gr. 3. m̃. & angulus d, est rectus, nota erit proportio d, a. ad a, b. Similiter angulus e, b, g. notus per præmissam, quoniam 23 gr. 15. m̃. & angulus e. est rectus, ideo quoq; nota fiet proportio e, g. ad g, b. Quare nota erit proportio d, a. ad a, g. quæ quærebatur. Sic Ptolemæus dum a, b. est 120. partes, inuenit a, d. esse 39. partes, 9. m̃. & b, g. 99. partes 9. m̃. Ideo tota a, g. 219. partes, 9. m̃. Diuisa autem a, g. p medium in puncto z, erit a, z. 109. partes, 35. minut. Ideoq; z, b. 10. partes, 25. minut.

PROPOSITIO XVI.

Centro epicycli Mercurij bis in anno solari uicinitatem ad centrum mundi maximam accidere. Vnde liquidum fiet, epicycli delatorem ecentricum super centro contra signorū successionem moto circumuolui.

¶ Ex considerationibus Ptolemæi superius in 11. huius recitatis id accipere. In quibus distantia centri epicycli utrinq; à longitudine longiori fuit quatuor signorū ferè. In ea namq; quæ fuit in anno 16. Adriani, Sole secundum cursum mediū in 10. gr. aquarij ferè existente, lōgitudo uespertina fuit 21. gr. 15. m̃. Item in consideratione, quæ fuit in anno quarto Antonij, Sole & Mercurio secundū cursum mediū iterum in 10. gr. Aquarij existētibus, inuenta fuit longitudo matutina 26. gr. 30. m̃. Aggregatis aūt his duabus



longitudinibus ueniunt 47. gr. 45. m̄. tanto arcui ſubtenditur epicyclus in hoc ſitu, dum ſcilicet à longitudine 4. ſignis diſtat Idem per alias & ad ſitum epicycli alium elicies, In anno enim 18. Adriani, Sole ſecundum medium curſum exiſtente, in 10. gr. Geminorum inuenta fuit longitudo matutina 21. gr. 15. m̄. In anno uero Antonij primo, Sole iterum per curſum medium in 10. gr. Geminorū exiſtente longitudo ueſpertina reperta fuit. 26. gr. 30. m̄. quibus quoqꝫ longitudinibus collectis 47. gr. 45. m̄. proueniunt, & tanto arcui ſubtenditur epicyclus in hoc ſitu. Verum longitudo ueſpertina à loco Solis medio in longitudine ꝓpiori reperta fuit 23. gr. 15. m̄. cui æqualem longitudinem matutinam in eodem loco fieri manifeſtum eſt. Duplatis igitur 23. gr. 15. m̄. ueniunt 46. gr. 30. m̄. quibus ſubtenditur epicyclus in longitudine propiori exiſtens. Conſtat igitur uiciniorem centro mundi eſſe epicyclum à longitudine longiori per quatuor ſigna diſtantem, quàm in longitudine propiori conſtitutum. Propter hanc em̄ cauſam arcum maiorem de cœlo occupat, quare in figura ſuperiori punctū z. non eſſe ecentrici, ſed erat punctus æqualiter à centro epicycli in longitudine propiori & eius oppoſito conſtituto elongatus. Centrum autem epicycli à centro ecentrici ipſum deferente, inuariabilem habet diſtātiam, à puncto uero z. uariabilem. Oportet ut centrum ecentrici deferentis epicyclū mobile ſit, & in tempore quo epicyclus motus eſt à lōgitudine longiori ad eius oppoſitum, centrum ecentrici deſcripſit arcum ſemicirculi parui contra ſucceſſionem ſignorum, cuius centrum fuit punctus z. Sic autem accidere potuit maior epicycli ad terram uicinitas in diſtantia 4. ſignorum à longitudine longiori, quàm in longitudine propiori.

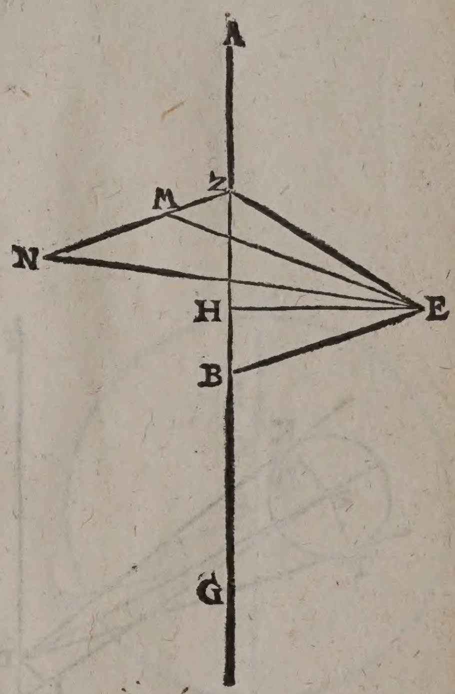
PROPOSITIO XVII.

Punctum cuius reſpectu Mercurius regularem longitudinis habet motum determinare.

¶ Duabus ad hoc perueniemus conſiderationibus longitudinum magnarum, quarum utraqꝫ ſit in eodem loco à longitudine longiori. Et ut facilius fiat opus, ſit in utraqꝫ longitudinum diſtantia epicycli ſecundum medium curſum à longitudine longiori per tria ſigna cōmunia uerſus eandē partem. Primam accipiamus quæ fuit in anno 14. Adriani 18. die menſis Meſre, duodecimi ægyptiorum completo, hora ueſpertina, Taione conſiderante Mercurium diſtantiorem à principio Leonis in 3. gr. 50. minut. quemadmodum refert Ptolemæus, ꝙ ipſum cor Leonis, fuit itaqꝫ Mercurius ſecundum numerationem Ptolemæi in ſexto gradu 20. m̄. Leonis. Sole ſecundum curſum medium in 10. gr. 5. m̄. Cancri exiſtente. Quare longitudo ueſpertina relinquebatur 26. partes, 15. m̄. Alia fuit conſideratio Ptolemæi in anno 20. Antonij, 21. die menſis Meſre duodecimi ægyptiorum in matutino, in quo uidebatur Mercurius armillis rectificatis per Aldebaran in 20. partibus, 5. m̄. Geminorū, Sole per medium curſum in 10. gradu 20. m̄. Cancri conſtituto. Fuit igitur longitudo 20. gr. 15. m̄. Sic aggregatum ex ambabus longitudinibus maioribus erat 46. gradus, 30. m̄. ¶ Nunc propoſiti habendi gratia, ſit linea tranſiens per longitudinem longiorem & propiorem a, g. in qua punctus b. centrum mundi, & punctus z. centrum parui circuli. Huius quidem lineæ pars b, a. tranſeat per 10. gr. Libræ, ꝙ ibi ſit longitudo longior, b. uero per 10. gr. Arietis.

Deinde

Deinde à puncto b. erigatur b,m. perpendicularis super a,g. quæ erit linea medij motus Solis in his duabus considerationibus. Sitq; circulus epicycli k,l. super centro e. descriptus, quem contingant b,k. & b,l. in punctis k. & l. ductis duabus semidiametris e,k. & e,l. à puncto e. ad lineam a,g. demitto perpendicularem e,h. & continuabo e. cum b. linea e,b. erit itaq; punctus h. quem quærimus, cum linea b, m. supponatur etiam medij motus Mercurij. Quia autem aggregatum ex duabus longitudinibus maioribus est notum, erit medietas eius nota, & est angulus e,b,l. Et erit proportio e,l. ad e,b. nota, cum angulus l. sit rectus. Item dempto angulo e,b,m. longitudinis matutinę noto, ab angulo e,b,l. manebit angulus e,b,m. notus, cui ęquatur angulus b,e,h. propter linearum h,e. b,m. æquidistantiam. Et quoniam angulus h. est rectus, erit proportio e,b. ad b,h. nota. Sed iam nota fuit proportio e,b. ad b,l. quare etiam proportio e,l. semidiametri circuli epicycli ad b,h. nota dabitur. Sed superius erat proportio e, l. ad z, b. nota, erit igitur proportio z,b. ad b,h. nota. Sic Ptolemæus in partibus quibus inuenit z,b. esse 10. partes, & 15. m̄. reperit b,h. fore 5. partes 12. m̄. Ideoq; punctus h. ferè in medio est inter 3. & b. quod fuit ostendendum. Tu uero non credas necessarium esse, ut in ambabus huiusmodi considerationibus medius locus Mercurij distet à longitudine longiori per quartam circuli, imò potes accipere distantiam ad libitum quantum libet. Huius tamen executionem, quia plana est, missam facio.



PROPOSITIO XVIII.

Quantum circulus centrum reuoluens ecentrici semidiametrum habeat absoluere.

¶ Manente priori figuratione, à puncto z. educatur uersus sinistram perpendicularis ad lineā a,g. quæ sit z,n. æqualis lineæ z,a. ita quòd utraq; earum ex semidiametro ecentrici, & semidiametro parui circuli constet. Dum autem centrum epicycli in e. puncto fuerit, erit propter motuum similitudinem, & in contrarias positiones centrum ecentrici in linea z,n. Sit igitur ipsum centrum ecentrici punctus m. quæritur itaq; linea z, m. hoc pacto. Angulus m,z,h. est rectus, & angulus e,z,h. à recto parum differens, quare duæ lineæ n,z. & z,e. ferè directę sibi coniunctę sunt ex una linea. Ex 15. autem huius a,z. respectu semidiametri epicycli reddebatur cognita, fuit enim a,z. 109. partes 35. mi. & semidiameter epicycli 39. partes 9. mi. quare z,n. nota. Sed ex præcedenti nota fuit b,e. eodem respectu, cui æqualis est z,e. quare n,z,e. tanquam recta est nota, & eius medietas n,m. siue m,z,e. nota, & hæc est semidiameter ecentrici, dempta igitur m,n. ex n,z. relinquætur m,z. nota, & æqualis ferè lineæ z,h. cuius petebatur scientia.

¶ Quod si pręcisius eniti uoles omnia ut in hac figura, lineas n,e. & m,e. rectas producito, & quia ex præcedenti linea b,h. ex suis suppositis præcise reperta fuit respectu lineæ b,z. mansit etiam linea h,z. nota præcise. Sed e,h. nota erit propter lineas e,b. & b,h. notas, & angulum h. rectum. Similiter e,z. fiet cognita & angulus e,z,h. notus, unde totus angulus e,z,n. scitus ueniet. Sed trianguli z,e,n. duo latera n,z. & z,e. iam nota sunt, & angulus quem ipsa continent, quare angulus z,n,e. cognitus erit, qui æqualis est angulo m,e,n. cum utraq; linearum n,m. & m,e. sit semidiametro ecentrici æqualis. Erit itaq; angulus z, m, e. extrinsecus cognitus. Triangulus itaq;

z,e,m. tres angulos habet notos, quare laterum proportiones notæ erunt. Sed erat z, e. nota respectu semidiametri epicycli, aut respectu lineæ z, b. quare m,z. respectu eodem nota erit, quare &c.

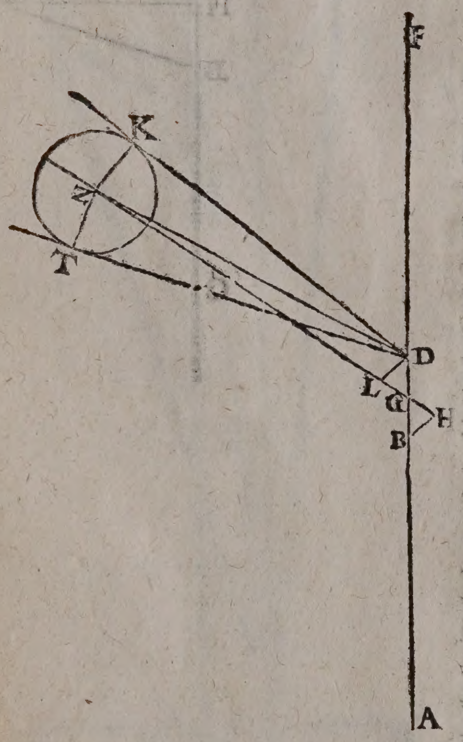
PROPOSITIO XIX.

Ad semidiametrum ecentrici omnes lineas reliquas certis sub proportionibus referre.

¶Ponatur pro libito semidiameter ecentrici quodlibet partium ut 60. more Ptolemæi. Cum autem proportio semidiametri epicycli ad lineam n, z. inuenta sit ex 15. huius, & proportio n,z. ad n,m. semidiametrum ex præcedenti pateat, erit proportio semidiametri epicycli ad semidiametrum ecentrici in partibus quibuscunque nota, quare etiam epicycli semidiametri, in partibus semidiametri ecentrici ad libitum positis nota erit proportio. Item ex 17. & præcedente, proportio semidiametri epicycli ad lineam b,h. & ad semidiametrum parui circuli elicita est. Sed & b, h. ad h,z. nota concludebatur. Iam uero proportio semidiametri ecentrici ad semidiametrum epicycli nota est, quare exibunt proportiones semidiametri ecentrici ad lineam b,h. & m,z. notæ, quod quidem intendebatur. Inuenit autem Ptolemæus, ponendo semidiametrum ecentrici 60. partium, semidiametrum epicycli 22. partium, & 30. mi. & unamquamque linearum b,h. h,z. & m,z. trium partium.

PROPOSITIO XX.

Ea quæ de motibus Mercurij, & linearum proportionibus conclusa sunt, an experimentis concordet uisualibus attentare.



¶Superius in quintadecima huius reperimus per binas obseruationes longitudinum maiorum Mercurij, quod eo per medium cursum à longitudine ecentrici longiore distantiam 4. signorum communium habente, aggregatum ex duabus longitudinibus magnis, matutina scilicet, & uespertina sit 47. gra. 45. mi. ferè. Si igitur per numerationem suppositis proportionibus linearum, & ceteris ante hac conclusis, idem concorditer inueniemus, fidem habebimus omnibus iam inuentis. ¶Huius itaque gratia sit linea a,e. transiens per longitudinem longiorem ecentrici, & propiorem, & sit à longitudo longior ex parte libræ, e uero propior ex parte arietis. In hac linea d. sit centrum mundi, g. uero centrum motus æqualis, & b. centrũ parui circuli. Sitque angulus a,g,z. quatuor signorum communium, scilicet 120. graduũ, ut quatuor recti sunt 360. & super centro z. descr bo epicycli circulum t,k. ductis duabus rectis eum contingentibus lineis d,t. & d,k. puncta uero contractuum centro epicycli copulabo per lineas t,z. & k,z. Centrum autem epicycli cum centro mundi continuabo per lineam d,z. faciam quoque angulum a,b,h. æqualem angulo a,g,z. & lineam b,h. semidiametrũ parui circuli æqualem b, g. continuando duo puncta h. & g. per lineam h, g. Deinde à puncto d. ad lineam g,z. demittam perpendicularem d,l. Quibus sic aptatis, inquiram angulum t, d, k. qui aggregat duas longitudines Mercurij magnas. In hoc situ epicycli, quia angulus a, b, h. æqualis est angulo a, g, z. & linea b. h. semidiameter parui circuli, erit propter motuum similitudinem punctus h. centrum ecentrici. Angulus autem h, b, g. est

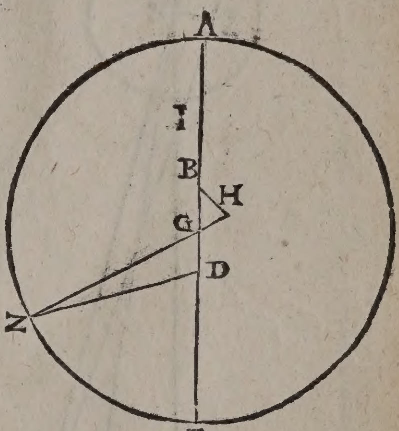
tertia

tertia pars duorum rectorum, cum angulus a, b, h. sit duæ tertiæ duorum rectorum, quare duo anguli h, b, g. & b, g, h. æquales, equantur duabus tertijs duorum rectorum. Et ideo unusquisq; eorum erit tertia pars duorum rectorum, & erit triangulus b, g, h. æquilaterus, & æquiangulus, & angulus b, g, h. æqualis angulo d, g, z. quare duæ lineæ h, g. & g, z. sibi directe coniunctæ sunt, & linea una, erit igitur linea h, z. semidiameter ecentrici. Deinde quia triangulus g, d, l. notorum est angulorum, erit d, l. nota respectu d, g. & similiter g, l. eodem respectu, unde tota linea h, l. nota, & residua de semidiametro ecentrici l, z. nota. Et quia linea d, l. est nota, erit d, z. nota respectu semidiametri ecentrici h, z. Sed eodem respectu z, t. nota est, & angulus t. rectus, quare angulus z, d, t. notus, & duplus ad eum angulus t, d, k. Facta igitur diligenti numeratione, exibit angulus t, d, k. 47. partium 45. m. fere, ut quatuor recti sunt 360. partes. Tantus etiam experimento uisuali comperitur hic angulus, quod quidem hactenus attentauimus.

¶ Quod si ludendo te oblectare uelis, poteris ad cętera loca, in quibus maxime longitudines consideratas habes, numeros tuos aptare, ut maiorem certitudinem habeas de proportionibus linearum superius inuentis. Si enim numerus obseruationi respondebit: haud dubium, quin occasiones diuersitatibus motuum Mercurij expedite inuenerimus.

PROPOSITIO XXI.

Quòd maior sit epicycli ad terram uicinitas, dum à longitudine longiori quatuor signis communibus disterit, quam dum in longitudine propiori ecentrici fuerit, geometricæ demonstrare.



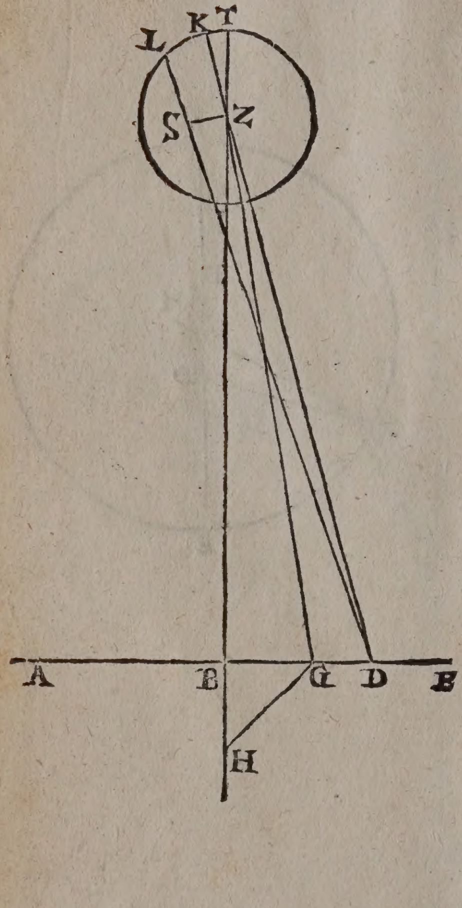
¶ Sit linea a, e. transiens per longitudinem longiorem, & propriorem æquantis, in qua punctus d. centrum mundi g. centrum motus æqualis, & b. parui circuli, f. uero punctus in quo est centrum ecentrici epicyclo in longitudine longiori existente. Iamq; contra successionem signorum descripserit semicirculū, ita quod sit in g. puncto, super quo tanquam centro describatur circulus a, e. uice ecentrici epicyclum deferentis. Propter similitudinem autem motuum erit centrum epicycli in e, puncto. Deinde statuatur angulus a, g, z. 120. gra. ut quatuor anguli sint 360. gr. & in linea g, z. sit punctus z. centrum epicycli à longitudine longiori per 120. gra. distans. Angulo quoq; a, g, z. ponatur æqualis a, b, h. & linea b, h. æqualis b, g. siue b, f. ducta linea g, h. erit itaq; unusquisq; angulorum b, g, h. & b, h, g. tertia pars duorum rectorum, & triangulus b, h, g. æquilaterus, cum duo latera b, h. & b, g. sint æqualia, & angulus h, b, g. tertia pars duorum rectorum. Sed & angulus d, g, z. est tertia pars duorum rectorum, quare duæ lineæ h, g. & g, z. sibi directe coniunctæ sunt ex una linea. Et quia h. est centrum ecentrici, & epicycli centrum ponebatur in z. erit h, z semidiameter ecentrici, æqualis quidem g, e. Ablatis autem h, g. & g, d. æqualibus, manebit g, z. æqualis d, e. Item ex 19. huius linea g, d. est tres partes, & totidem g, h. ut tota h, z. est 60. partes, erit ergo g, z. 57. partes, quare angulus g, d, z. maior est angulo g, z, d. Sed duo anguli dicti æquantur duabus tertijs duorum rectorum, ergo angulus g, d, z. est maior tertia parte duorum rectorum, unde maior erit angulo d g z. Et ideo linea g, z. longior linea d, z. Sed erat d, e. æqualis g, z. quare d, e. longior est d, z. Vtraq; autem harum est distantia centri epi-

cycli à centro mundi, linea quidem d,z. dum centrum epicycli distat à longitudine longiori per quatuor signa communia d,e, uero dum est in opposito augis ecentrici, Constat igitur propositum.

PROPOSITIO XXII.

Motum medium argumenti Mercurij certum reddere.

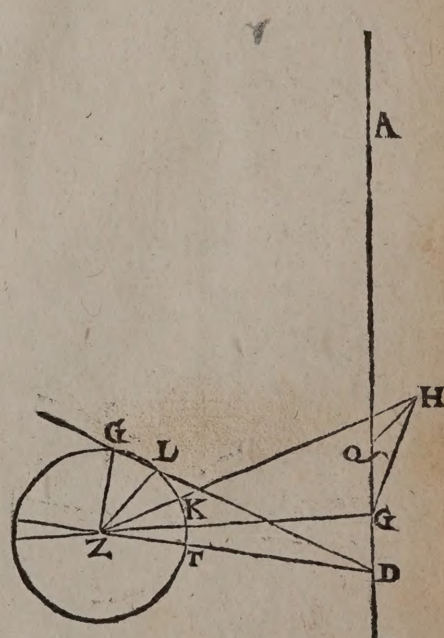
¶ Superius ex quarta & quinta elicuimus huiusmodi motum medium suo tempori quantolibet. Et quia considerationes quibus numeri reuolutionum temporum fortasse reperti sunt, grossę fuerunt, & non satis exacte, dubia fides habetur earum recitationi. Id igitur certius reddituri, hoc pacto procedemus per unam considerationem, quemadmodum infra uidebitur. Considerabimus distantiã, siqua sit, planetæ à longitudine longiori media epicycli, & per aliam considerationem similiter. Quod si differentiam locorum planetæ in epicyclo hoc ingenio compertã ei motui argumenti medio, qui per tabulas iam effectas tempori inter considerationes medianti ęqualem uidebimus, satis est. Si uero non, excessum per dies illius temporis distribuemus, & portionem unius diei motui medio per tabulas inuento adijciemus, si addenda fuerit. Aut minuemus si minuenda. Addenda autem erit, dum motus per cõsiderationes inuentus motu per quartã & quintam huius inuento maior fuerit. Minuenda autem si econtra. Vnam autem considerationem, quæ proposito conducet nostro, fecit Ptolemæus in anno 20. Antonij, duobus diebus mẽsis Achita undecimi transactis uespere quidem, instrumẽto per stellam cordis Leonis rectificato. Reperit enim Mercurium in 17. gra. 30. mi. geminorum, quoniam locus eius super locum Lunæ uisum addidit gra. 1. mi. 10. Fuit autem hæc consideratio ante medietatem noctis in Alexãdria, quatuor horis æqualibus, & medietate horę, dum in medio cœli esset, ut docuit instrumentum 12. gr. uirginis, & Sol per cursum medium in 22 partibus 34. mi. Tauri.



¶ Nunc in figura sit linea transiens per longitudinem longiorem, & propiorem Mercurij a,b,g,d,e. in qua sit a, longitudo lõgior, e, uero propior d, centrum mundi, g. centrum motus æqualis, b. centrum parui circuli. Sitq; epicyclus descriptus super centro z. & produco lineam d, z. quidem in k. summitatẽ siue augem epicycli ueram g,z. uero in punctum t. quem uocant augem epicycli mediam, planeta ipse, quemadmodum in hac consideratione cecedit in puncto l. situetur, quem continuabo cũ duobus pũctis d, & z. per lineas l,d, & l,z. ducta perpendiculari z,s. constituo deniq; angulũ h,b, g, æqualem angulo d,g,z. & lineam b,h æqualẽ b, g. ductis duabus lineis h,g. & h,z. iam quærendus est arcus t,l. per quẽ planeta distat lõgitudine longiori media epicycli. Quia autẽ triãguli g,b,h, angulus g,b,l. notus est, quoniam æqualis est angulo d,g,z. propter locum longitudinis longioris, & locum Solis medium noto. Sed duo anguli b,g,h & b,h,g. sunt æquales, propter latera b,g, & b,h, æqualia, erit ergo unusquisq; eorum notus, & proportio lineæ h, g, ad b,g. nota. Est autem b, g. respectu semidiametri ecentrici nota, quare & h, g. respectu eodem cognita. Sed propter angulum b,g,h, notum, fit angulus h,g,z. trianguli h,g,z. notus, & proportio h,z. semidiametri ecentrici ad h,g. iam nota est, unde proportio lineæ h,z. ad g,z. nota erit, quare g,z. nota. Triangulus itaq; d,g,z. duo latera d,g. & g,z. habet nota, & angulum d,g,z. notum, unde linea d, z. respectu aliarum nota fiet, &

angulus d,g,z.notus,cui contra positus t,z,k.quoq; notus erit,& arcus t,k. notus, similiter angulus g,d,z.habebitur notus. Item locus planetæ uerus obseruatione comprӕhensus est, & longitudinis propioris locus est notus, fit ergo angulus e.d,l.notus. Sed & angulus e,d,z. cognitus est, relinquitur ergo angulus z,d,l.notus, triangulus itaq; d,z,l. duo latera d,z.& z,l. nota habet, & angulum z,d,l.fit ob hoc angulus z,d,l.cognitus. Est autem angulus k,z,l.æqualis duobus z,d,l.& z,l,d.iam cognitis,quare ipse notus erit, & arcus k,l. qui ei subtenditur numeratus,cui si arcum t, k. ante hac notum adiecerimus, colligemus tandem totum arcum t, l. cognitum, quem quærebamus. ¶ Alia consideratio ad Mercurium fuit in anno 21. quemadmodum scripsit Dionysius, referente Ptolemæo 22. diebus transactis de mense Alatrabi. Et fuit illud anno Nabuchodonosaris 486. transactis 18. diebus mensis Thoch: in mane diei deciminoni. Videbatur enim Mercurius splendidus secundum signorum succesionem remotus à linea quæ transit per stellam septentrionalem in fronte Scorpionis, & per stellam mediam quæ in fronte eius est, quantitate diametri Lunæ. Distabat autem à stella septentrionali in fronte Mercurius uersus septentrionem quantitate duarum diametrorum luminarium. Coniectura itaq; dabit firma ipsum fuisse in 3. gr. 20. mi. Scorpionis: Sole per medium cursum tunc existente in 20. gr. 50. mi. Scorpionis. Et non erat tunc Mercurius in longitudine maxima à loco Solis, quoniam post quatuor dies, scilicet die 26. mensis Alatrabi uidebatur distare à dicta linea quantitate diametri Lunæ, & medietate eiusdem. In his autem quatuor diebus motus Solis medius auctus est ferè per 4. gr. & motus planetæ per medietatem diametri Lunæ duntaxat.

¶ Nunc autem eliciamus locum eius in epicyclo. Sit in linea a,e. punctus a. longitudo longior, & e. propior d. centrum mundi g. centrum motus æqualis, & b. centrum parui circuli. Sitq; epicyclus super centro z. descriptus, ductis lineis z,d.z,g.z,h.z,g. autem linea secet circumferentiam epicycli in inferiori parte super puncto k. & sit locus planetæ in epicyclo secundum quod consideratio fuerit punctus l. quem continuabo cum centro epicycli, & centro mundi per lineas l,z. & l,d. Deinde statuam angulum a,b,h. æqualem angulo a,g,z. & lineam b,h. æqualem lineæ b,g. producta linea h, z. & linea h,g. quia itaq; angulus a,b, h. notus est, quoniam æqualis angulo a,g,z. propter medium locũ solis, & longitudinem longiorem noto, & duo anguli b,h,g. & b,g,h. sunt æquales, erit unusquisq; eorum notus, & linea h,g. nota respectu b,g. Sed & notus est angulus a,g,z. quare totus angulus h,g,z. trianguli h,g,z. notus est, & duæ lineæ h,g. & h,z. notæ, fit igitur g,z. respectu h,z. & b,z. siue g d. nota. Sed & angulus d,g,z. notus est, quare linea z,d. respectu d,g. & ideo respectu h,z. nota erit. Angulus quoq; g,d,z. cognitus erit cum angulo g,z,d. Et quia angulus a,d,l. notus est, propter locum uerum planetæ, quem dedit consideratio, & propter longitudinem longiorem notam, erit angulus residuus z, d,l. notus. Est autem proportio d,z. ad z,l. nota, utraq; enim earum respectu h,z. nota est, quare angulus d, z,l. notus exibit. Superius autem cognitus erat angulus g, z,d. relinquetur itaq; angulus k,z,l. notus, & arcus k,l. similiter ei subtensus, qui quidem est distantia planetæ à longitudine propiori media epicycli, cui si semicirculum adieceris, distantiam eius à longitudine longiori conficies. Habes tandem duas planetæ à longitudine longiori epicycli, & media distantias,



quas ad se conferas, & differentiam earum, siqua sit, agnosce, quæ si fuerit æqualis motui medio argumenti ad tempus inter considerationes medius per tabulas extracto, tabulis ipsis fidem habebis. Si uero non fuerit ei æqualis, age ut superius præcipitur.

PROPOSITIO XXIII.

Radices Mercurij mediorum motuum ad instans temporis certum constituere.

¶ Medius motus in longitudine sibi radicem accipit Solis. Pro motu autem medio argumenti siue diuersitatis sic agito. Ex una considerationum supra scriptarum, aut per te factarum elicias distantiam planetæ à longitudine longiori media epicycli. Postea per tempus quod est inter considerationem tuam, & instans ad quod radicem constituendam uoles, motum medium diuersitatis per tabulas suas addisce, quem quidem motum argumenti subtrahe à distantia planetæ ab augê epicycli, quam dedit consideratio, accommodatis integris more solito, si opus fuerit reuolutionibus. Illud quidem facies, si instans considerationis instante cui radicem elaboras posterius fuerit. Si uero prius fuerit, dictæ distantiæ addas hunc motum medium argumenti, & abiectis integris, si quæ excreuerint, reuolutionibus, habebis radicem cupitam.

FINIT LIBER NONVS.

LIBER DECIMVS

VENERIS THEORICAM MARtisq; omnimodã ſubtiliſſime percunctari. Trium item ſuperiorum Theoricę ſpeculationis partem non minimam accuratiſſime coniectatur.

PROPOSITIO PRIMA.

DIameter ecentrici Veneris per longitudinẽ longiorẽ eius atq; ꝓpiorem tranſiens, quibus in punctis eclypticam ſecet experiri.

¶ Non aliter quàm in Mercurio inueſtigandum eſt. Conſiderabimus eñ duo loca Solis media, Venere maximas & inter ſe æquales à loco Solis medio longitudines cõtrarias habente. Nam punctus inter hæc loca Solis medians cum puncto ſibi diametraliter oppoſito erunt quos quærimus. ¶ In anno aũt 16. Adriani 21. diebus menſis Phormuth octaui tranſactis cõſiderauit Taion, ut refert Ptolemæus, ſtellam Veneris iàm in maxima longitudine ueſpertina à loco Solis medio conſtitutam, & uidebatur præcedere mediam pleiadum quantitate longitudinis pleiadum. Fuit itaq; ſecundũ numerationẽ Ptolemæi Venus in 1. gr. 30. m̃. Tauri. Solis aũt locus medius tunc erat in 14. partibus, & 15. m̃. Piſcium. Quare longitudo ueſpertina maior erat 47. partium & 15. m̃. Deinde in anno 4. Antonij 11. diebus menſis Thoth trãſactis in mane diei duodecimæ Ptolemęus cõſiderauit ſtellã Veneris diſtantẽ à ſtella fixa, quæ eſt in genu ſiniſtro gemini ſequentis, per quartam partem gradus ferè uerſus orientem & ſeptentrionẽ. Fuit ergo locus Veneris in 18. partibus, & 30. m̃. Gemi. Solis aũt locus medius tunc erat in 5. gr. 45. m̃. Leonis, quare longitudo matutina fuit maxima 47. gr. 15. m̃. Dum aũt arcum duobus Solis medijs locis interceptũ dimidiabimus, ad finem 25. g. tauri, ꝑueniemus. Quare lõgitudo longior & ꝓpior in 25 gr. Tauri, & 25. gr. ſcorpionis erũt, quod inueſtigauimus. ¶ Idem per alias duas cõfirmabimus obſeruationes. Taion ille in anno quarto Adriani 19. diebus menſis Athus tertij tranſactis, in mane diei uiceſimi, cõſiderauit Venerem diſtantẽ à ſtella fixa quæ eſt in extremitate alæ meridianæ Virginis, ſecundũ quantitatẽ lõgitudinis pleiadum, dempto fortaſſe arcu, cui ipſamet ſtella Veneris ſubtenditur. Videbatur eñ Venus uerſus meridiẽ diſtare à dicta ſtella ſecundũ quantitatẽ diametri lunaris. Et quia ſecundũ numeratione Ptolemęi hæc ſtella in quarto anno Adriani fuit in 28 gr. 5. m̃. Leonis, ſi addiderimus quantitatẽ longitudinis Pleiadum ſcilicet, 1. gr. 30. m̃. ueniet locus Veneris ad 20. m̃. primi gradus Virginis. Sol autem medio curſu ſuo erat in 17. gr. & 52. m̃, Libræ, quare longitudo maior matutina fuit 47. gr. 23. mi. Deinde in anno 21. Adriani nona die menſis Meſor ſexti, hora ueſpertina conſiderauit Ptolemæus Venerem apud ſtellam uiceſimam ſextam Aquarij, eam ſcilicet, quæ ſeptẽtrionalis eſt in paruo quadrilatero, quod circa primam inſinuationem aquę eſt, & uidebatur præcedere eam in duabus quintis unius gradus Apparuit etiam Venus tunc ſcintillans admodum. Huius autem ſtellæ fixæ locus fuit in 20. gradu Aquarij ſecundum computationẽ Ptolemæi, quare locus uerus Veneris fuit in 19. gr. 36. m̃. Aquarij. Sol uero ſecundũ curſum

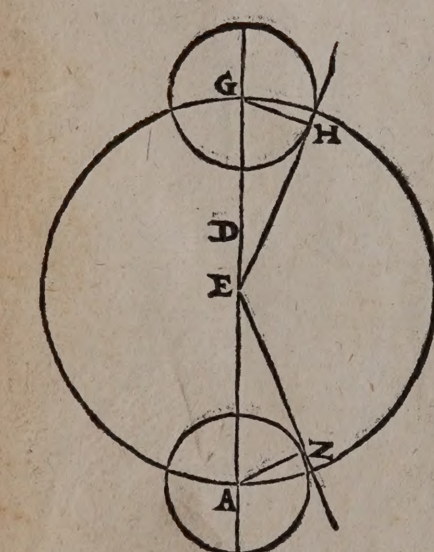
medium erat in 2. gr. 4. m̄. Capricorni, quare longitudo maior uespertina fuit 47. gr. 32. m̄. Quòd si differentiam duorum locorum Solis mediorum dimidiabimus, ad 25. gr. Tauri, & 25. gr. Scorpionis, quemadmodum superius, perueniemus. In quorum uno ponemus longitudinem ecentrici Veneris longiorem, in alio autem propiorem.

PROPOSITIO II.

Longitudini Veneris longiori atq; propiori sua seorsum loca assignare.

¶ Certitudo iam est alteram longitudinum esse in 25. gr. Tauri, & alteram in 25. gr. Scorpionis. Sed utrum hic uel illic sit, duas per considerationes docebimur. Quarum unam fecit Taion Ptolemæo recitante in anno 13. Adriani, in mense ægyptiorum Achita undecimo, duobus scilicet diebus transactis, in mane diei tertij. Tunc enim uidebatur Venus præcedere lineam rectam, quæ transit per præcedentem trium stellarum in capite Arietis existentium, & per eam quæ in pede eius postremo est. Præcedere inquam uidebatur per 1. gr. 24. m̄. Et erat distantia Veneris ab ea stella quæ est in capite Arietis ferè dupla distantiæ ipsius Veneris à stella quæ in postremo pede est. Stellæ autem quæ in capite Arietis est, locus erat tunc in 6. gr. & 36. m̄. Arietis, & eius latitudo septentrionalis 7. gr. 20. m̄. secundum numerationem Ptolemæi. Illius autem quæ in pede postremo est, locus erat in 14. partibus & 45. m̄. & latitudo eius meridionalis 5. gr. & 15. m̄. Vnde concludetur Venerem fuisse in 10. gr. & 36. m̄. Arietis, habendo latitudinem meridionalem 1. gr. & 30. m̄. Sol autem per cursum mediū erat in 25. gr. & 24. m̄. Tauri, quare longitudo matutina maior fuit 44. gr. & 48. m̄.

¶ Alia fuit consideratio Ptolemæi in anno 21. Adriani, duobus diebus mensis Tobi quinti scilicet transactis, hora uespertina. Videbatur enim Venus per relationem ad duas stellas, quæ sunt in duobus cornibus Capricorni, in 12. gr. & 50. m̄. Capricorni. Sol autem medio cursu suo erat in 25. gr. & 30. m̄. Scorpionis, quare fuit longitudo uespertina maior 47. gr. & 20. m̄. Quia autem longitudines maiores respectu medij loci Solis fiunt solum propter epicyclum, dum ipse in auge uel opposito augis ecentrici fuerit. Quoniā diuersitas quā ingerit ecentricus, tunc nulla est. Huiusmodi aūt longitudo maior inuenitur apud 25. gr. Scorpionis, quā apud 25. gr. Tauri. Palam est quanta fuit longitudo p obseruationē precedentem, q in 25. gr. Scorpionis hoc tempore fuerit longitudo longior ecentrici Veneris, & longitudo propior in eius opposito patet, cuius petebatur cognitio.

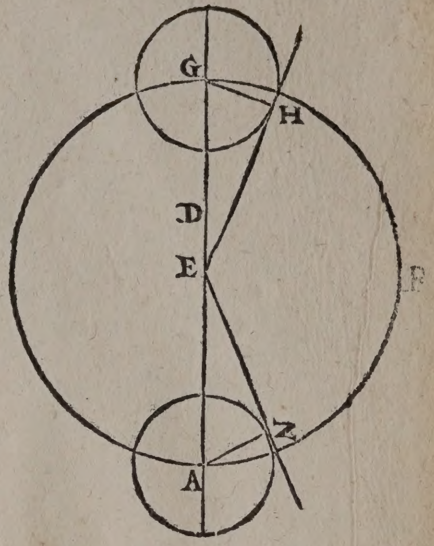


PROPOSITIO III.

Semidiameter epicycli Veneris ad semidiametrum ecentrici, quam proportionem habeat inuestigare.

¶ Pro cuius explanatione sit circulus ecentricus Veneris a, b, g. super centro d. in cuius diametro a, g. sit punctus e. centrum mundi, g. uero longitudo longior, & a. propior, & super duobus centris a, & g. duos circulos uice epicycli describam, quos contingant duæ lineæ e, h. & e, z. in punctis h, & z. ductis lineis g, h. & a, z. sitq; stella in duabus considerationibus prædictis in duobus punctis h. & z. Quia autem ex præmissa angulus g, e, h. longitudinis maximæ, scilicet matutinæ notus est,

& angulus h. rectus, erit proportio g, h. ſemidiametri epicycli ad lineam e,g. nota. Item propter angulum a, e, z. longitudinis ueſpertinæ maxime notum, & angulum z. rectum, ſit nota linea a, e. reſpectu a,z. quare tota linea a,g. reſpectu g,h. ſiue a,z. ſemidiametri epicycli nota fiet, & eius media medietas eodem reſpectu nota, unde & linea d, e. nota. Et quia aggregatū duarum longitudinū maiorum, epicyclo exiſtente in tranſitu medio ecentrici, quemadmodum ex conſiderationibus crebris compertum eſt, non eſt minus aggregato huiuſmodi, quod accidit epicyclo exiſtente in longitudine longiori ecentrici. Nec eſt maius eo, quod accidit epicyclo exiſtente in longitudine propiori ecentrici, ſicut in Mercurio contingebat. Immo procedente epicyclo à longitudine longiori uerſus propiorem, continue creſcit hoc aggregatū, ſiue angulus ille cui epicyclus ſubtenditur, & à longitudine propiori uerſus longiorem eundo cōtinue decreſcit, liquido conſtabit ecentricum Veneris eſſe fixum, uolo dicere, ꝙ centrum eius non mouetur ſicut Mercurij, niſi quantum ſit ad motum ſtellarum fixarum, de quo hic nihil diſſeritur. Habemus igitur ꝓportionem ſemidiametri epicycli ad ſemidiametrum ecentrici, & ad diſtantiam duorum centrorum, mundi ſcilicet & circuli ecentrici. Poſita autem ſemidiametro ecentrici 60. partium, inuenitur diſtantia huiuſmodi duorum centrorum unius partis, & 15. m̄. fere, & ſemidiametri epicycli 43. partium, & 10. m̄. fere, quod intendebatur.

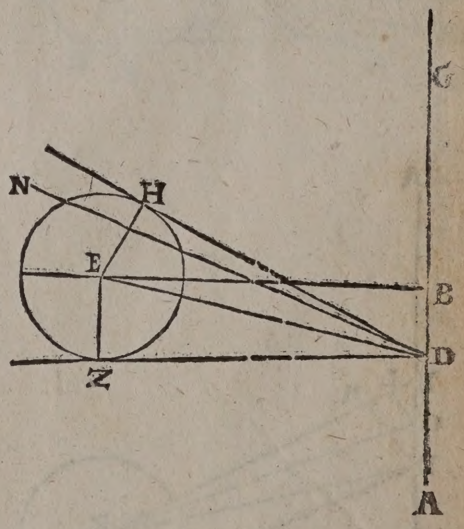


PROPOSITIO IIII.

Punctum quoddam, cuius reſpectu motus Veneris in longitudine irregularis eſt determinare.

¶ Hoc per duas habebimus conſiderationes. Quarum una Ptolemæi fuit in anno 18. Adriani, ſecūdo die menſis Phormuth, ſcilicet octaui tranſacto, in mane diei tertij. Videbatur enim Venus plurimæ longitudinis à medio loco Solis in 11. gr. & 55. m̄. Capricorni, aptato inſtrumento armillarum per ſtellam cordis Scorpionis. Sol autem medio curſu fuit in 25. gr. & medietate gradus Aquarij. Fuit itaqꝫ longitudo maior matutina à medio loco Solis 43. gr. 35. m̄.

¶ Alia conſideratio Ptolemæi fuit in anno tertio Antonij, die quarto menſis Phormuth, octaui ſcilicet hora ueſpertina. Videbatur enim Venus plurimæ longitudinis à loco Solis medio in 13. gr. & 15. m̄. Arietis, dum Sol medio curſu ſuo eſſet in 25. gr. & medietate gradus Aquarij. Fuit itaqꝫ longitudo maior ueſpertina à medio loco Solis 48. gr. & 20. m̄. Collectis autem his duabus longitudinibus maioribus, habebimus arcum circuli magni, cui ſubtenditur epicyclus 91. gr. & 55. m̄. eo quidem diſtante à longitudine longiori ecentrici per quartam circuli, & hic arcus propoſito noſtro inſeruiet. ¶ Sit igitur diameter ecentrici a, g. per longitudinem longiorem & ꝓpiorem tranſiens, in qua punctū b. ſit cētrū mundi a. longitudo longior, & g. lōgitudo ꝓpior, d. uero punctus ſit ille quęſitus, cuius reſpectu motus regularitas perpenditur, à quo educo perpendicularē d, e. ad lineam a, g. & ſup centro e. deſcribo circulū epicycli, ductis duabus lineis b, z. & b, h. eū cōtingentibus in punctis z. & h. quos continuabo cū centro epicycli lineis e, z. & e, h. Centrū quoqꝫ epicycli e. continuabo cū centro mundi e b. ꝓducam etiam b, n. æquidiſtantem d, e. quam conſtat eſſe lineam medij motus Solis & Veneris. His ita diſpoſitis, quæramus quanta ſit d, b. reſpectu ſemidiametri epicycli. Angulus h, b, z. notus eſt, qm̄ aggregatus eſt



ex

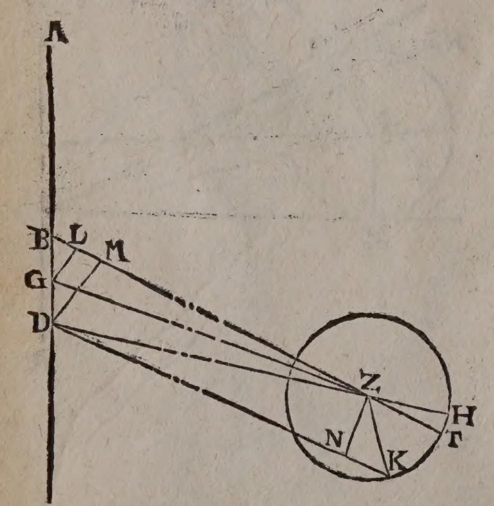
ex duabus longitudinibus. Quare eius medietas, ſcilicet angulus e, b, h. cognita, & angulus h. rectus, unde proportio e,h. ad e, b. nota. Angulus uero e,b, n. ſcitus relinquitur, ſubtracto angulo n,b,h. longitudinis matutinæ noto, ab angulo e,b,h. noto, erit itaq; ei coalternus angulus b, e, d. inuentus. Sed angulus b,d, e. rectus eſt, ſit igitur triangulus b,d e. notorum angulorum, unde proportio e, b. ad b, d. nota. Sed erat e,h. ſemidiametri epicycli ad e,b. nota proportio, ergo proportio e,h. ad b,d. nota ſit, & propterea erit proportio b,d. ad ſemidiametrum ecentrici nota. Poſita autem ſemidiametro ecentrici 60. partium, reperitur linea b, d. duarum partium & 30. m̄. ferè. Superius autem linea, quæ eſt inter centrum mundi & centrum ecentrici, erat unius partis, & 15. m̄. Conſtat igitur centrum ecentrici mediare inter centrum mundi, & centrum motus regularis.

¶ Poteris etiam idem experiri ad quemcunq; ſitum epicycli, non diſtantis à longitudine longiori per quartam circuli, dum ſaltem habeas aggregatum huiuſmodi duarum longitudinum maiorum ad unum huiuſmodi ſitum epicycli. Verum uia qua iam inceſſimus, ponendo diſtantiam à longitudine longiori per quartam circuli planior eſt.

PROPOSITIO V.

Diſtantiam Veneris à longitudine longiori epicycli media comperire.

¶ Pro huius executione ſupponemus locū longitudinis longioris ecentrici ſuperius repertum, & proportiones linearum quas elicuimus, locum deniq; uerum planetæ, qui per conſiderationem manifeſtatur. Ptolemæus obſeruauit Venerem in anno ſecundo Antonij 29. diebus menſis Tobi quinti ſcilicet tranſactis. Quæ quidem tunc non erat in maxima longitudine à loco Solis medio, & uidebatur in 6. gr. & 30. m̄. Scorpionis. Erat enim tunc in linea recta, quæ ſecundum uiſum tranſiuit per centrum Lunæ & ſtellam primam Scorpionis, eam ſcilicet quæ in fronte Scorpionis magis ad ſeptentrionem tendit. Et erat diſtantia Lunæ à Venere ſecundum ſucceſſionem ſignorum 6. gr. ab altera diſtantia Veneris à ſtella prædicta, Latitudo autem Veneris ſeptentrionalis Ptolemæo uidebatur 2. gr. & 30. m̄. Fuit namq; conſideratio illa poſt medium noctis 4. horis tranſactis æqualibus, & 45. m̄. Sol enim fuit in 23. gr. Sagittarij, & medium cœli fuit 26. grad. Virginis. Sol uero ſecundum curſum medium erat in 22. gr. & 9. minut. Sagittarij.



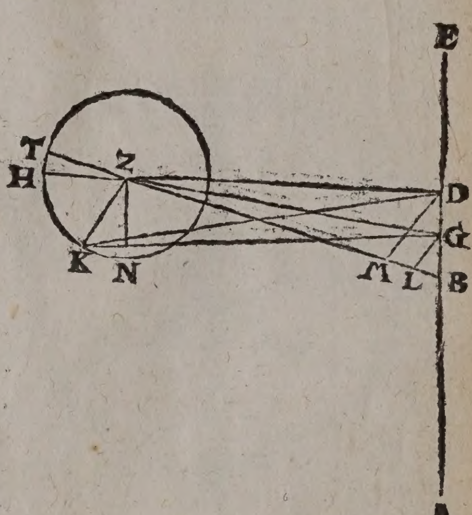
¶ Hoc præmiſſo ſit diameter ecentrici per longitudinem longiorem & propiorem ecentrici Veneris tranſiens a,e. cuius quidem punctus a. ſit longitudo longior, e. uero propior. In hac diametro d. punctus ſit centrum mundi, g. centrum ecentrici, & b, centrum motus æqualis. Sitq; quemadmodum in conſideratione cecidit centrum epicycli h,t,k. punctus z. & planeta ipſe in puncto k,a. punctis deniq; b. & d. educantur lineæ per centrum epicycli b, z, t. & d, z, h. Item ſemidiameter ecentrici g. z. Punctus quoq; k. continuetur cum punctis d, & z. lineis d,k. & z, k. & tandem ſi libet, ducantur perpendiculares lineæ g, l, quidem ad b, z. d, m. ad eandem z, n. uero ad d,k. Quia autem locus longitudinis propioris notus eſt, & locus Solis medius ſiue Veneris erat angulus g,b,z. notus. quare cum proportio g,b. ad g,z. nota ſit, erit b,z. nota reſpectu g z. & conſequenter reſpectu b,d. unde etiam d,z. nota erit, & angulus b,z, d. ſimiliter, cui æqualis

lis est h,z t. Angulus quoq; b,d,z. notus fit, & sibi coniunctus z,d,e. Cum autem locus planetæ compertus sit, erit angulus e, d, k. cognitus, & propterea angulus k,d,z. residuus datus erit. Sed proportio d,z. ad z,k. cognita est, quoniam utraq; linearum d,z. & z,k. ad lineam g,z. proportionem habet notam, fit igitur angulus d,k,z notus. quare & extrinsecus h,z,k. a quo si dempseris angulum h, z, t. notum, relinquetur angulus k, z,t. notus, & arcus k, t. notus fit, residuus quoq; de circumferentia arcus t, h, k. cognitus, & ipse est distantia planetæ à longitudine longiori epicycli media, quam quærebamus.

PROPOSITIO VI.

Huiusmodi distantiam iterum inuestigare, unde medium motum argumenti Veneris certiorem, si opus fuerit, constituemus.

¶ Cimocaris considerauit, Ptolemæo narrante, in anno 52. à morte Alexandri 18. die mensis ægyptiorum ultimi Mesræ stellam Veneris, & uidit eam coniunctam stellæ Virginis, ei scilicet sequenti, illam quæ est in summitate alæ meridianæ Virginis. Fuit itaq; locus Veneris in 4. gr. 10. m. Virginis. Sed tunc fuit locus longitudinis propioris Veneris in 20. gr. & 55. m, Scorpionis, ppter motum eius cum stellis fixis. Non autem fuit Venus in hac consideratione plurimæ longitudinis à loco Solis medio, quoniã post tres dies, die scilicet 21. dicti mensis, in nocte quidem quam sequitur dies 22. uidebatur iam in 8. gr. & 50. m. Iudicium igitur fuit, Venerem tunc esse in superiori medietate epicycli, & præteritam esse hanc longitudinem maximam matutinam. In hac uero consideratione medio suo cursu Sol erat in 17. gr. & 20. m. Libræ fere, quare distantia loci Veneris à medio loco Solis fuit, 43. gr. & 10. m. In secunda uero cõsideratione, scilicet post tres dies locus Solis medius erat in 20. gr. & 59. m. Libræ. Et ideo distantia Veneris à loco medio Solis erat 42. gr. & 9. m.



¶ His stantibus, resumo superiorẽ figuram in nullo uariatam, præterq; quod epicyclus sit ante longitudinem propiorem ecentrici, quemadmodũ consideratio ipsa cogit. Erit autem angulus g,b,z. notus propter locum longitudinis propioris notum, & locum Solis medium. Sed proportio b,g. ad g,z. est nota, quare b, z. nota respectu b,g. & consequenter respectu b,d. unde & linea d,z. hoc respectu nota dabitur, & duo anguli b, z. d, d. & b, d,z. dati erunt. Itemq; duo anguli h,z,t. & z, d, e. Et quia locum planetæ in zodiaco consideratio fecit notum, erit angulus e,d,k. notus, à quo si subtraxeris angulũ e,d,z. notũ, manebit angulus k,d,z. notus. Est aũt ꝓportio d,z. ad k,z. nota, quoniã ambæ ad lineã g, z. ꝓportionem habent notam, ergo angulus d, k,z. notus, & extrinsecus angulus h,z,k. datus, & tandem angulus totus k, z, t. cognitus, cui arcus t,h,k. subtensus erit notus, quo de toto circulo dempto, manebit arcus t,k. notus, & ipse est distantia planetę à lõgitudine longiori epicycli media, habebimus itaq; ex duabus huiusmodi considerationibus duas planetæ à longitudine longiori epicycli distantias. Et inde patebit arcus epicycli, si quis sit, post integras reuolutiones descriptus. Qui si æqualis sit motui argumenti siue diuersitatis ad tempus medium per tabulas extracto, bonæ sunt tabulæ. Si uero inæqualis, excessus diuidatur in dies, qui sunt inter duas considerationes, & exiens adijciatur motui argumenti unius diei ex tabulis inuento, si arcus epicycli per

considera-

conſiderationes extractus, maior fuerit arcu quem tabulæ dederunt. Aut minuatur ab eo, ſi minor fuerit, & habebitur motus argumenti medius in uno die rectificatus, quod intendebat correlarium.

PROPOSITIO VII.

Mediorum motuum Veneris pro tempore placito radices conſtituere.

¶ Sol Venus & Mercurius, & in quantitate & radicibus medij motus longitudinis conueniunt. Sed pro radice medij motus argumenti ſiue diuerſitatis in Venere elige conſiderationem, cui fidem habere potes, & per eam, uelut in præmiſſa, diſtantiam planetæ à longitudine longiori epicycli media conclude. Deinde pro tempore quod eſt inter dictam conſiderationem & primum inſtans temporis, ad quod radicem ſtatuere uoles, ex tabula medium motum diuerſitatis collige. Si itaq; inſtans, pro quo radicem quæris, præcedit inſtans conſiderationis, ſubtrahe motum medium diuerſitatis tempori medio correſpondentem à diſtantia planetæ à longitudine longiori epicycli media. Aut adde eidem, ſi ſequitur, & habebis quæſitum, hoc excepto quòd reuolutiones integrę mutuentur, ſi opus fuerit, aut abijciantur, ſecundum operis exigentiam.

PROPOSITIO VIII.

Qualiter diuerſitas in motibus trium ſuperiorum, Saturni ſcilicet, Iouis & Martis cognoſci poſſit oſtendere.

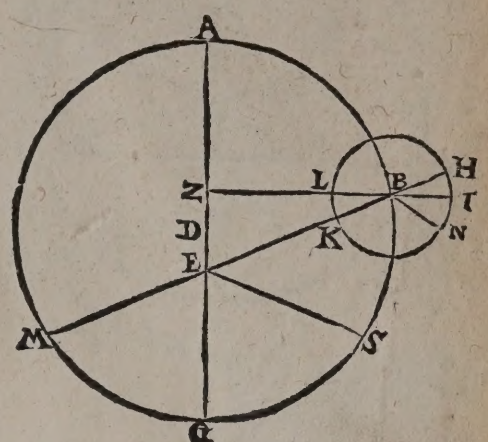
¶ Principio omnium [illegible]s eſt, ut inueniatur locus longitudinis longioris & propioris cum diſtantia centri ecentrici à centro mundi. Nam deinde poterit haberi quãtitas diuerſitatis ſecundæ, cuius epicyclus occaſio eſt. Sed in his tribus ingenium, quod nos ad loca augium Veneris & Mercurij perduxerit, locum non habet. Illi enim certos limites reſpectu Solis nõ poſſunt excedere, quamobrem in hora certa nobis conſtabit eos eſſe in lineis à centro mundi epicyclum contingendo ductis. In iſtis autem nõ ſic, quoniam motus eorum in longitudinẽ ad Solem non habet colligantiam. Cogitandum igitur fuit, quo pacto ad id ueniendi eſſet facilitas. Melior autem & certior uia non eſt, niſi ut locus uerus centri epicycli aliquotiens inueniatur. Hoc enim habito, procedemus ferè ſicut in Luna ſecundũ modum ecentrici. Viſum autem fuit Ptolemæo, quòd hi tres ſuperiores in centris orbium ſuorum eam haberent habitudinem quàm Venus, ſcilicet ꝙ centrum ecentrici deferẽtis epicyclum mediaret inter centrum mundi & centrum motus æqualis, & quòd aux media epicycli ſemper centrum motus æqualis dictum reſpiceret, quemadmodum in Venere & Mercurio. Sed quid rationis eum ad hoc compulerit, non ſatis liquet, niſi quia poſitioni concordat experimentum, aut quia in omnibus alijs ſtellis duas diuerſitates habentibus inuenit duplicia puncta. Vnum quidem quòd eſſet centrum ecentrici epicyclum deferentis. Aliud uero ut eſſet determinatiuum motus æqualis, ſiue in epicyclo uelut in Luna, ſiue in epicyclo & ecentrico, quemadmodum in Venere & Mercurio.

PROPOSITIO IX.

Quilibet trium ſuperiorum in auge uera epicycli aut eius oppoſito exiſtẽs, in linea medij motus Solis fore cõprobabitur.

Omnes

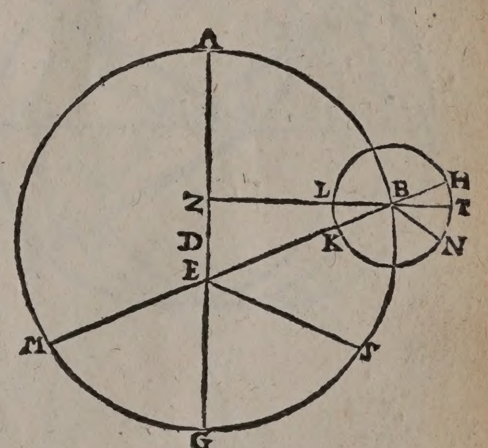
¶ Omnes superficies epicyclorum, & ecentricorum in superficie eclypticę nunc supponamus esse propter facilitatem negocij, Nam quod earum ab eclyptica declinatio ingerere potest erroris, insensibile est. Sit circulus ecentricus epicycli delator a,b,g. super centro d. cuius augem & oppositum augis diameter a,g. indicet. In qua quidem sit e. centrum mundi, & z. centrum motus æqualis, & super centro b. describo circulum epicycli t,k,l. ductis duabus lineis per centrum epicycli z, t, a, centro quidem æquantis, & e,h,a. centro mundi. Erit itaq; punctus h. aux uera epicycli, & k. oppositum eius, punctus autem t. aux media, cuius scilicet respectu motus argumenti regulam habet, & sit l. oppositum eius, & sit planeta aut in puncto k. aut in h. dico quod linea e,h. erit medij motus Solis, aut linea ei directe coniuncta. Nam intelligamus lineam medij motus Solis, & centrum epicicli incœpisse moueri ab auge a. & iam peruenisse ad hunc, quem figuramus, situm. Et sit primo planeta in pũcto h. In hoc itaq; tempore planeta descripsit arcum t,k,h. epicycli per medium cursum diuersitatis, & centrũ epicycli circa centrum motus æqualis angulum a,z,b. descripsit, qui ualet duos angulos b,e,z. & e,b,z. siue ei contrapositum t,b,h. Si ita collegerimus motum planetæ in epicyclo cum motu longitudinis, ueniet totus circulus, & angulus a,e,b. Illud autem aggregatum æquatur medio motui Solis in hoc tempore, quem ad nodum ex eis quæ circa principium noni dicta sunt elicienda. Descripsit itaq; linea medij motus Solis totum circulum, & amplius angulum a,e,b. Et quia ipsa incœpit moueri à pũcto a, constat iam eam esse eandem cum linea e,h. Nunc uero ponamus planetam in k. cæteris ut ante manent bus. Iam erit angulus t,b,k. medij motus argumenti in hoc tempore, cui addamus angulum a,z,b. motus longitudinis, siue [illegible] e,b,z. & b,e,z. prouenient itaq; duo anguli recti cum angulo b,e,z, quare linea medij motus Solis am lius quam semicirculũ descripsit, quantum est angulus b,e,z. Sit igitur ipsa linea e,m. ita quod angulus g,e,m. æqualis sit angulo b,e,z. propter illud igitur linea e, m. directe coniuncta erit lineæ e,b. planeta ergo erit in linea medij motus Solis utrinq; continuata quantum libet, quod erat propositum.



PROPOSITIO X.

Lineam à centro epicycli ad centrum corporis planetę extra augem uel oppositum eius existentis productam, lineæ medij motus Solis æquidistare.

¶ Resumo figurationem proximam, hoc tamen attento, quod planeta sit in pũcto n. & linea medij motus solis e,s. incœperintq; similiter moueri centrum epicycli, & linea medij motus Solis ab auge ecentrici a. planeta autem ab auge epicycli media. Descripsit igitur linea medij motus Solis angulum a,e,s. & planeta in epicyclo angulum t,b,n. centrum uero epicycli angulum a,z,b. qui æquipollet duobus angulis e,b,z. & b,e,z. Tres igitur anguli t,b,n, b.e.z. & e,b,z. qui est æqualis h,b,t. æquabuntur angulo a,e,s. dempto igitur cõmuni angulo a,e,b. manebit angulus b,e,s. æqualis angulo h,b,n. quare lineæ e,s. & b,n. coniunguntur æquidistantes, quod erat demõstrandum.



PROPOSITIO XI.

Quilibet trium superiorum in linea medij motus Solis quantumlibet protracta constitutus, in auge uera epicycli aut eius

oppoſitio fore conuincetur. Vnde conſtabit centrum epicycli, & centrum corporis planetæ ſub uno cœli puncto reperiri.

¶Hæc eſt conuerſa nonæ huius. Tunc autem planeta erit in auge uera epicycli, quando ſecundum uerum curſum ad medium Solis locum ipſe per ueniet. In oppoſito uero augis quando eidem opponetur. Quod ſic de-monſtrabo. Si enim planeta non fuerit in auge, aut eius oppoſito, non erit centrum epicycli in linea medij motus Solis, quantumlibet protracta, ſed extra eam. Protrahatur igitur linea à centro planetæ ad centrum epicycli, quæ quidem per præmiſſam æquidiſtabit lineæ medij motus Solis. Sed & ipſa ſecat eam, quoniam hæ duæ lineæ concurrunt in centro corporis pla-netæ, duæ igitur lineæ æquidiſtantes ſe ſecabunt, quod eſt impoſsibile. De-ſtructo igitur hoc impoſsibili aſtruetur intentum. Veritas autem correlarij aperta eſt. Planeta enim nunquam eſt in auge epicycli aut eius oppoſito, ni-ſi ſit in linea à centro mundi per centrum epicycli producta. Cum igitur ne ceſſario ſit in auge uera epicycli, aut eius oppoſito, ut probatum eſt, erit ipſe quoqꝫ in huiuſmodi linea à centro mundi per centrum epicycli producta, quæ quidem ad firmamentum uſqꝫ continuata unum punctum offendet, ſub quo & planeta, & centrum epicycli conſtituentur.

PROPOSITIO XII.

Verum locum epicycli alicuius trium ſuperiorum per-cunctari.

¶Inſtrumento ueridico planetæ locum obſerua, aut ad ſtellas fixas, qua-rum loca nota ſunt, referas, ut locum eius uerum agnoſcas. Quem ſi in oppo ſito medij loci Solis comperies, idem erit, quemadmodum concluſit præ-miſſa, uerus epicycli & planetæ locus, quare ipſe epicycli locus inuentus e-rit. Idem quoqꝫ haberes, ſi inſtans quo planeta ad medium Solis locum ap-plicat, depræhendere poſſes. Verum hæc coniunctio compræhendi ne-quit, quoniam radij Solares, ne planeta uideatur impedimento ſunt. In So-lis igitur oppoſitionibus, quas priſci uocabant habitudines extremitatis no ctis, poſsibile erit inuenire uerum epicycli locum, qui, quemadmodum in-fra uidebitur, ad ecentricitatem, & locum augis ecentrici comperiendus utilis ueniet.

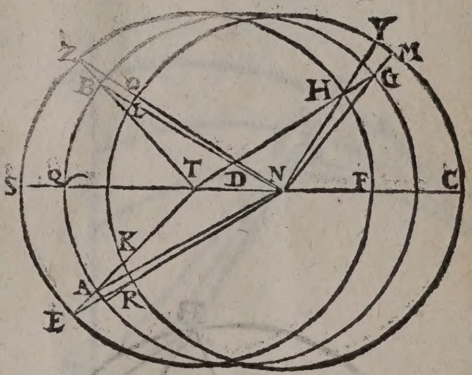
PROPOSITIO XIII.

Loco augis Martis reperiendo oportuna media præ-mittere.

¶Per tres habitudines extremitatis noctis, in quibus tria loca epicycli ſub tiliter explorata ſunt, id efficiemus, quemadmodum in Luna iuxta modum ecentrici tribus locis eius cognitis operati ſumus. ¶Fuit autem una Ptole-mæi conſideratio ad Martem in anno 15. Adriani 26. diebus menſis Tobi quinti ſcilicet tranſactis, in nocte hora uidelicet una poſt medium noctis completa. Tunc enim ſtella uidebatur in 21. partibus geminorum, unde e-tiam uerus locus centri epicycli ibidem fuerat. ¶Secunda fuit in anno 19. Adriani, ſexto die menſis Phormuth tranſacto, ante medietatem noctis tribus horis æqualibus. Et uidebatur ſtella in 28. gra. & 50. mi. Leonis.

¶Tertiam conſiderationem fecit ille Philoſophus clariſsimus in anno ſe-cundo Antonij, die 12. menſis Athica, undecimi ſcilicet tranſacto ante me-

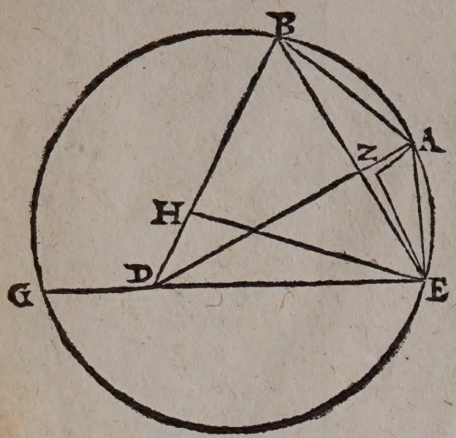
dietatem noctis duabus horis æqualibus, & apparuit stella Martis in 2. gra. & 33. mi. Sagittarij. Interuallum autem temporis, quòd primæ & secundæ considerationibus intercidit, fuit quatuor anni Aegyptij 96, dies, & 20. horæ æquales. Tempus autem inter secundam, & tertiam fuit 4. anni Aegyptij 96. dies, & una hora æqualis. In primo autem temporis interuallo motus medius longitudinis Martis fuit 81. partes siue gr. & 44. mi. In secundo 95. partes, & 28. mi. Motus autem longitudinis uerus interualli primi erat 67. partes, & 50. mi. Interualli autem secundi 93. partes, & 44. minu. Illis recitatis principio supponamus id quod etiam in Luna exercuimus, quodque circa principium noni præmisimus, computando motus omnes in superficie eclypticæ, tametsi ipsa mobilia non semper in eclyptica sint, quoniam error circulorum reliquorum super eclypticam inclinatione prouenïens, aut nullus accidit, aut modicissimus, ad illud nos inuitat facilitas operationum. ¶ Describantur igitur in superficie eclypticæ tres circuli æquales. Ecentricus quidem delator epicycli a, b, g. super centro d. circulus æquans e, z, h. super centro t. & circulus k, l, m. super centro n. quod sit centrum mundi. Hæc tria centra sunt in recta linea s, q. f, c. & sit linea n, t. diuisa per medium in puncto d. quemadmodum circa principium noni institutum est. In ecentrico autem epicycli delatore sint tria puncta a, b, g. tria loca centri epicycli in dictis tribus obseruationibus repræsentatiua. Quæ quidem puncta cum centro t. motus æqualis continuabuntur lineis t, a. e, t. b, z. & t, h, g. Item producemus lineas n, k. a, n. l, b. & n, g, m. Erit itaque arcus e, z. circuli æquantis, quem descripsit centrum epicycli in primo temporis interuallo z, h. uero arcus quem descripsit in secundo interuallo, quorũ uterque notus uenit propter tempora interuallorum nota. Similiter arcus k, l. quem descripsit linea ueri motus epicycli in primo interuallo notus est, & arcus l, m. notus, quem peragrauit in secundo interuallo. Si igitur arcui e, z. æquantis, arcus k, l. subtenderetur, & arcui z, h. arcus l, m. responderet, non oporteret posuisse ad fortunam, ut sic loquar, punctum d. medium inter n, & d. neque aliter quam superius in Luna iuxta uiam ecentrici primæ diuersitatis operaremur. Sed arcus k, l. notus subtenditur arcui a, b. ignoto, & arcus l, m. notus arcui b, g. ignoto respondet, oporteret autem hos, & illos fuisse notos. Quod si duxerimus lineas n, e. n, z. & n, y. secantes circulum k, l, m. in punctis r, o, y. arcui e, z. noto, subtendetur arcus r, o. ignotus, sed & arcui z, h. noto, arcus o, y. respondebit ignotus. Oportuit autem binos esse notos, ad hoc ut faciliter, & præcise propositum eniteremur, hoc autem esse nequit, nisi sciantur arcus illi parui r, k. l, o. & y, m. His enim adiectis aut demptis, quem admodum res ipsa exigit, prodibunt arcus r, o. & o, y. noti. Sed istos arcus paruos cognoscendi non est uia, nisi habeatur locus augis ecentrici, alterum quidem ex altero pendet. Facilius tamen erit & certius, quandoquidem recta uia, & præcisa incedenda non est potestas ex loco augis secundum estimationem cognito arcus hos paruos inuenisse, quam arculis istis paruis ad æstimationem acceptis, locum augis inquirere, & cætera, si experimentis consonent, attentare.



PROPOSITIO XIIII.

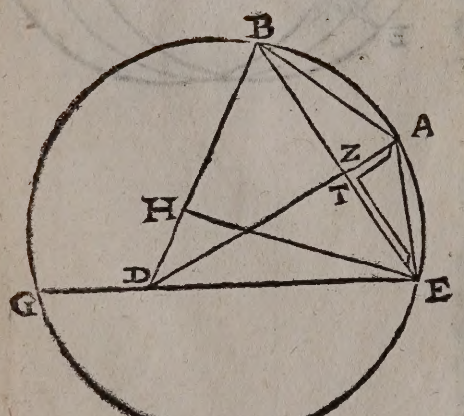
Distantiam ecentrici æquantis à centro mundi prope uerum æstimando inuestigare.

¶ Non enim ad præcisum ueniendi primis passibus inter est, sed prius accipiemus in figura præhabita arcus e, z. & z, h. in rei ueritate cognitos, &



arcus r,o.& o,y. ignotos tanquam notos arcus. Qui quidem paulo differunt ab arcubus k,l.& l,m.& ex eis inueniemus locum augis, & ecentricitatem, quia deinde per medium diuiſa quæremus arcus paruos r,k.l,o. & m,y. & eos adijciemus arcubus prius notis, aut ab eis demenus, ſi res ipſa poſtulabit, ut arcus quos cupimus exeant nobis noti, & denuo inueniemus locum augis, & ecentricitatem, & arcus huiuſmodi iterum paruos, hoc opus quoq; repetemus, donec ad ſufficientem præciſionem perueniemus.

¶Pingam igitur huius cauſa circulum ecentricũ, ſuper cuius centro motus planetæ in longitudine eſt æqualis, qui ſit circulus a,b,g.& ſit arcus, quẽ motu æquali deſcripſit epicyclus, ab habitudine extremitatis noctis prima ad ſecundam. Arcus uero b,g.quem deſcripſit in tempore quod eſt inter ſecundam & tertiam habitudines inter hunc circulum ſit pũctus d.centrum mundi, à quo producam lineas d,a.d,b,& d,g. & continuabo lineam d,g. donec ſecabit circumferentiã circuli æquantis in puncto e. Tria quoq; puncta e,a,b.lineis rectis continuabo complendo triangulum e,a,b. Tandem & lineas perpendiculares producam e,z.quidem ad d,a,a,t. ad b,e. & e,h. ad d,b. Erit autem in hac figura angulus a,d,b.uelut angulus e,n,z.in ſuperiori figura. Item angulus b,d,g.ſicut angulus z,n,y. qui licet ignoti ſint, tamen anguli a,n,b.& b,n,g. noti ſunt ex præcedenti, qui paulo à prædictis differunt his igitur interea utar. Quia itaq; angulus b,d,e.ſiue a,d,e. notus eſt propter angulum b,d,g.notum, & angulum h.rectum, erit proportio d,e.ad e,h.nota. Item angulus b,e,d.propter arcum b,g. notum non ignorabitur, quare angulus e,b,d.ſcietur, unde proportio b,e.ad e,h.cognita ueniet, & ideo proportio d,e.ad b,e. manifeſtabitur. Item angulus e,z.notus eſt propter angulum a,d,g. cognitum, & angulum z.rectum, quare proportio d,e.ad e,z.nota erit. Sed & angulus d,e,a. notus eſt propter arcum a,b,g. numeratum, quare proportio a,e.ad e,z.& ideo etiam proportio d,e ad a,e. non erit ignota. Cum itaq; utraq; linearum b,e.& a,e.ad lineam d,e. notam habeat proportionem, erit proportio b,e.ad a,e. cognita.



¶Præterea angulus a,e,b. notus eſt propter arcum a,b.notum, & angulum t.rectum, ergo tam a,t. quam t,e.reſpectu a,e. cognita fiet, unde & reſidua b,t.nota, & ideo a,b. cognita. Item a,b. nota eſt reſpectu diametri circuli a,b,g.cum ipſe arcus a,b.numeratus ſit, quare a,e. nota erit reſpectu eiuſdem, & conſequenter arcus a,e.notus, unde totus arcus e,a,g.notus eſt. Cuius quidem quantitas, utrum centrum circuli a,b,g. in linea e,g. fuerit an in portione e,b,g.aut in alia portione e,g.indicabit. Ex prædictis etiam linea d,e.nota erit reſpectu diametri circuli, & ipſa tota e,g. cum arcus eius ſit notus. Vt autem habeamus diſtantiam centrorum, ſic procedemus. Si arcus e,b,g.eſſet ſemicircumferentia, conſtaret centrum circuli æquantis eſſe in linea e,g. Et quia e,d.eſſet nota reſpectu e,g.diametri & medietatis eius, eſſet faciliter diſtãtia centrorũ nota. Sed quia nũc cadit extra lineam e,g. & portio e,a,b,g.maior eſt ſemicirculo, ſit punctus k.in alia quidem figura centrum æquantis, ducatur diameter circuli a,b,g.per duo puncta k.& d.quæ ſit l,k.d,m. Cum igitur utraq; linearum e,d.& d,g. reſpectu diametri circuli nota ſit, erit quod fit ex altera in alteram notum. Id autem æquale eſt ei quod fit ex d,m.in d,l.quare & illud notum. Quo dempto ex quadrato ſemidiametri, relinquetur quadratum lineæ d,k. notum, unde & ipſa nota ueniet, quod intendebatur.

PROPOSITIO XV.

Quantum in unaquaq; trium habitudinum ab auge ecentrici planeta distet coniectare.

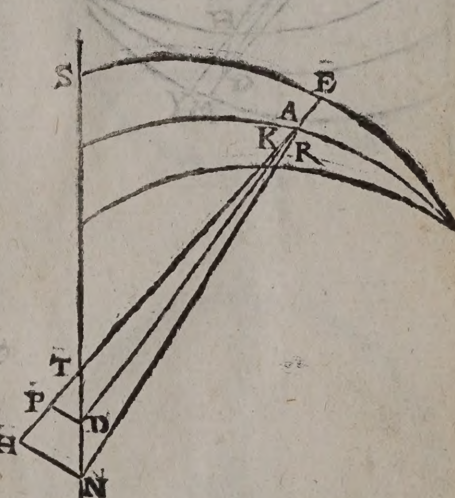
In figura simili præhabitę ducatur semidiameter k,s. diuidens lineam e,g. per medium & orthogonaliter in puncto z, erit autem d,z. linea nota, quoniam tota e,g. nota est, & eius medietas cum linea d,g. Trianguli igitur k, d,z. duo latera k,d, & d,z. nota sunt, & angulus z. rectus, quare angulus d,k, z. notus, & arcus m,s. cognitus. Sed erat totus arcus e,g. datus, à cuius medietate g,s. arcũ m,s. ablato, relinquetur arcus g, m. notus, qui est distantia tertiæ habitudinis ab opposito augis ecentrici, quem si ex semicirculo reijceremus, remanebit eius ab auge distantia ecentrici. Erat autem arcus b,g. notus, qui est arcu l,g. iam noto sublatus, relinquet arcũ l,b. notum, distantiam scilicet secundæ habitudinis ab auge ecentrici. Item arcus a, b. notus fuit, à quo si demas b,l. arcum iam cognitum remanebit distantia habitudinis primæ ab auge cognita. Inuentio autem loci ueris augis ecentrici, neq; certa adhuc potest esse, neq; utilis, sed distantiæ habitudinum ab auge, quas iam extrahimus, ad arcus paruos inueniendos ualebunt.



PROPOSITIO XVI.

Arcum paruum primæ habitudinis numerare.

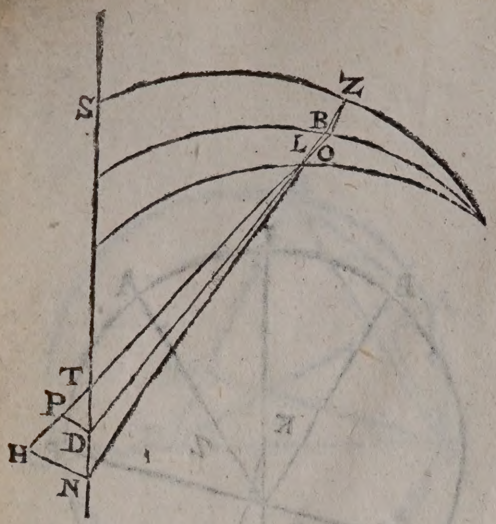
¶ Repeto partem figuræ tredecimæ huius, & intendo inuenire arcum paruum k,r. Prius tamen continuo lineã e, t. ut supra ipsam cadere possint duæ perpendiculares d,p. & n,h. Quia igitur ex præcedenti angulus e,t,s. notus fuit, erit angulus d,t,p. notus, & angulus p. est rectus, quare proportio d,t. quæ est medietates n,t. ad d,p. nota erit. Itemq; eiusdem d,t. ad p,t. cognita erit proportio. Erit autem d,t. cogn. ta respectu d,a. siue t,e. quare etiam utraq; linearũ d, p. & p,t. eodem respectu cognoscetur, unde linea a,p. nota erit, cui si h,p. æqualem p,t. addiderimus, proueniet tota a,h. scita. Est autem n,h. dupla ad d,p. cognitam, igitur propter lineas n,h. & a,h. notas, angulumq; h. rectum nota erit linea n,a cum angulo n,a,h. Item t,e. nota est, quoniam semidiameter circuli æquantis ecentrici, & t,h. est nota, ergo tota e,h. cognita fit, quæ cum n,h. superius scita manifestabunt lineam e,n. unde & angulus n,e,h. scietur, qui subtractus ab angulo n,a,h. prius noto, relinquet angulum a,n,e. notum, quare arcus k,r. notus ueniet, qui quærebatur.

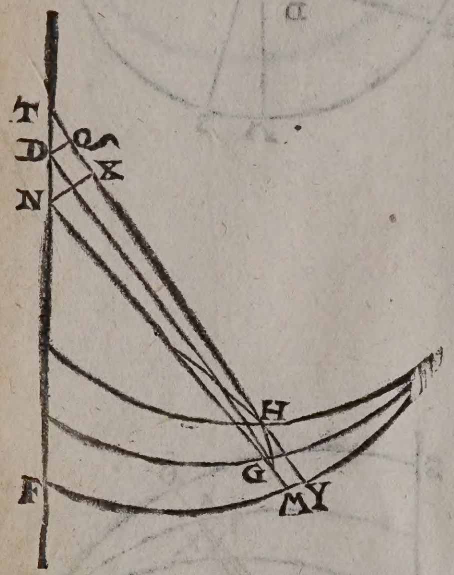


PROPOSITIO XVII.

Secundæ habitudinis arcum paruulum indagare.

¶ Partem figuræ superioris, in quam a. cecidit secundam repetitam uolo, & pro arcu o,l. reperiendo operam dabo. Cum autem angulus z,t,s. notus sit, utraq; linearum d,p. & p,t. respectu d,t. erit nota. Et ideo respectu d,b. semidiameter ecentrici nota, lineæ quoq; p. h. quidem equalis p. t. & n,h. dupla ad d, p. notæ fient, quare cum angulus h. sit rectus, nota fiet n b. linea cum angulo n,b,h. Linea autem z,h. ex duabus notis z, t. scilicet semidiametro æquantis, & t,h. alias nota constat, ex qua & linea n,h. cognita patefiet linea n,z. unde angulus n,z,h. innotescit. Quem si ex angulo n,b. h. noto dempseris, remanebit angulus b, n, z. notus, & ideo arcus l. cognitus, qui petebatur.





PROPOSITIO XVIII.

In tertia habitudine quantitatem arcus parui compræhendere.

¶ Huius habitudinis ex figura dicta secabo partem, in qua propter angulum f,t,h. notum, erit proportio d,t. ad d, p. nota. Similiter proportio eiusdem d,t. ad p,t. cognita erit, unde tota x,t. fiet nota, & ideo residua h,x. de h,t. semidiametro æquantis nota manebit quæ cum n, x. dupla ad d, p. notam eliciet lineam n,h. cognitam, unde & angulus n,h,x. manifestus erit. Deinde propter d g. semidiametrum ecentrici notam, & lineam d,p. innotescet linea d,g. cui si lineam p,x. æqualem p,t. abstuleris, relinquetur g x. nota, quæ cum linea n,x. dabunt lineam n,g. notam, & angulum n,g,x. scitum, quo dempto ex angulo n,h,x. noto, relinquetur angulus g,n,h. inuentus, & arcus y,m. cognitus erit. Inuentis igitur illis tribus arcubus paruis, reuertere ad figuram primam 13. huius. Nouisti autem ex 15. huius augem ecentrici cadere inter duas primas habitudines, unde oportet duos arcus paruos r, k. & o, l. iam notos ad propinquum addi arcui k, l. noto, ut inde colligatur totus arcus r, o. quantum adhuc posibile est notus. Item arcus l, m. notus est per considerationes circa 13 huius recitatas, & duo arcus parui o, l. & m, y. iam numerati sunt. Quos si à toto l, m. demas, relinquetur arcus o, y. ad propinquum notus. Nunc denuo inueniamus ecentricitatem, & distantiam uniuscuiusque trium habitudinum ab auge ecentrici, utendo arcubus mediorum motuum quibus ante, scilicet e, z. & z, h. itemque arcubus r, o. & o, y. iam cognitis prope uerum. Extracta autem ecentricitate, & distantia trium habitudinum ab auge ecentrici per numeros, enitere iterum arcus paruos r, k. r, o. & m, y. per eosdem arcus r, o. & o, y. uero uiciniores redde. Deinde & tertio totum opus repete, dando operam inuentioni ecentricitatis, & distantię trium habitudinum ab auge. Quid multis moror, opus illud iterandum est, donec arcus illi parui in nouissima operatione uenientes æquentur primis, id est his quos in priori operatione reperiebas. Hoc enim uiso, gaudeas te metam attigisse. Habebis enim ecentricitatem quantum opus est præcisam, & trium habitudinum sepæ dictarum ab auge ecentrici distantiam, quibus infra uteris. Inuenit autem Ptolemæus finaliter distantiam illam inter centra mundi, & circuli æquantis 12. partium huiusmodi, quarum semidiameter ecentrici deferentis habet 60. unde distantia centri deferentis à centro mundi concluditur hoc respectu habere sex partes.

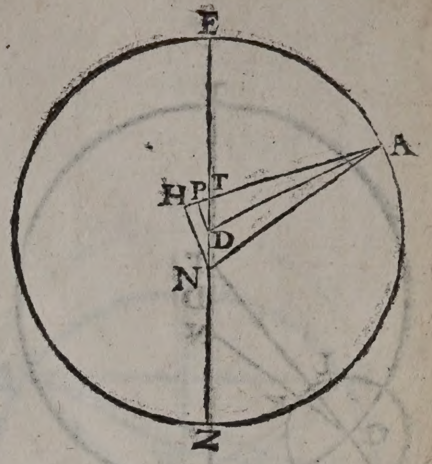
PROPOSITIO XIX.

Quæ pro ecentricitate, & trium habitudinum ab auge distantijs conclusa sunt, an experimentis consonent obseruationum, ingeniosè scrutari.

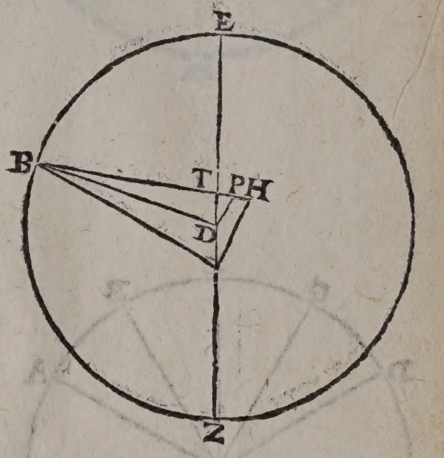
¶ Patet ex supra dictis proportio ecentricitatis ad semidiametrum ecentrici cum distantijs trium habitudinum ab auge ecentrici, distantijs inquam numeratis in circulo æquantis. Considerationes autem ostenderunt distantias trium habitudinum inter se respectu centri orbis signorum. Ad quas quidem nunc per lineas rationales ueniendi paratum est iter. Quòd

Quòd ſi eas tantas reperiemus,quantæ ex conſiderationibus repertę ſunt, rata cenſebimus omnia quæ hactenus ſunt concluſa.

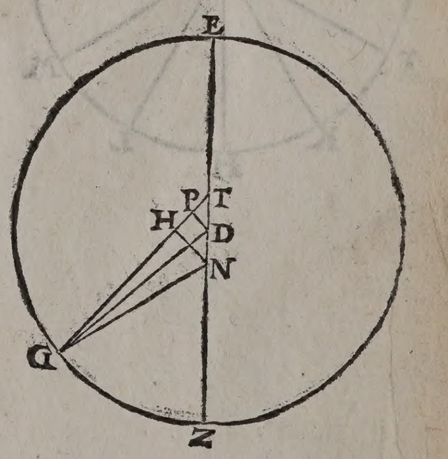
¶ Sit igitur ecentricus epicycli delator a, e, z. ſuper centro d. In cuius diametro e,z. per centrum mundi n. tranſeunte ſit punctus t.centrum motus æqualis, & ſit centrum e. epicycli in prima habitudine ſuper puncto a. quem cum tribus punctis n,d,t. per tres lineas a,n. a,d. & a, t. continuabo,productis ſuper lineam a,t. ſatis continuatam duabus perpendicularibus d,p. & n,h. Erat autem per poſtremam operationem præcedentis angulus a,t,e. cognitus,quare fit utriuſq; linearum d,p. & p,t. ad lineam d,t. nota proportio.Sed d,a. ſemidiameter ecentrici nota eſt,igitur & a, p. nota erit,cui ſi p,h,æqualem p,t. adieceris,colligetur tota a, h. cognita. Ex qua deniq; & linea n,h. cognoſcentur linea a,n. & angulus n, a,h. Hic aũt an. n,a,h. ex angulo a,t,e.demptus,relinquet angulum e,n,a,ſcitum,qui eſt diſtantia habitudinis primæ ab auge ecentrici,reſpectu quidem centri orbis ſignorum.



¶ In ſecunda uero habitudine reliquis ut antehac diſpoſitis,epicycli centrum in puncto b. conſtituto, propter angulũ iterum e, t,b. ex præcedenti notum,nota fiet utraq; linearum d,p. & p,t. reſpectu ſemidiametri ecentrici, quare linea b,p. nota fiet, & quemadmodũ in prima habitudine tota linea b,h.cognita ueniet,cum linea n,h. propter quas etiam innoteſcet linea b,n. & ideo angulus h,b,n. ſcietur,qui ex angulo e,t,b. reiectus,relinquet angulum e,n,b. cognitum, qui oſtendit diſtantiam ſecundæ habitudinis ab auge ecentrici reſpectu centri orbis ſignorum.



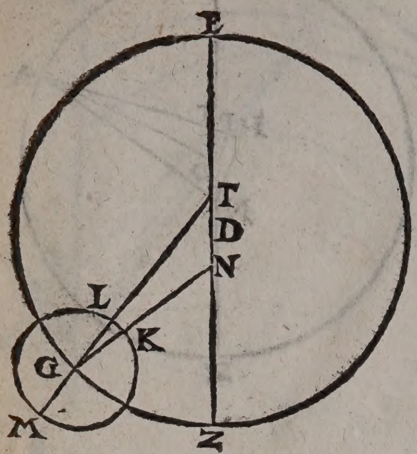
¶ Præterea in tertia habitudine epicycli centrum in g.puncto ſtatuatur reliqua autem ſimilia ſint prioribus, hoc dempto, quòd perpendiculares n,h. & d,p aliter cadent. Ex præmiſſa conſtabat angulus g,t,z. notus, quare proportio d,t.ad d,p. nota erit,eiuſdemq; d,t. ad lineam p,t. non ignorabitur proportio. Vtraq; igitur linearum d,p,& p,t. reſpectu ſemidiametri ecentrici d,g. nota fiet,& ideo p,g.nota ueniet. Reliqua quoq; g,h.manifeſtabitur ablata p,h. æquali p,t. Sed n,h. dupla eſt ad d,p. cognitam,ergo linea g,n. nota erit,& angulus h,g, n. innoteſcet, quem ſi angulo g,t,z. adiecerimus,proueniet angulus g, n, z. cognitus, qui ſubtractus à duobus rectis,relinquet angulum e,n,g. notum,qui eſt diſtantia tertiæ habitudinis ab auge ecentrici reſpectu centri orbis ſignorum. Collectis igitur duobus angulis a, n, e. & b,n,e. habebis diſtantiam duarum habitudinum primæ & ſecundæ,quam ſi diligentiam numerando feceris, æqualem inuenies diſtantiam ſuperius circa tredecimam huius recitatæ. Similiter ſi angulum b, n,e. ex angulo g,n,e. minuas, relinquetur diſtantia duarum habitudinum, ſecundæ ſcilicet & tertiæ, nimirum æqualis ei,quam dederunt conſiderationes ſuperius recitate.



PROPOSITIO XX.

Tandem augis ecentrici locum uerum inueſtigare. Vnde etiam diſtantia epicycli ab auge ecentrici,& planeta ab auge epicycli ſecundum curſus conſtabit medios.

¶ Quamlibet trium habitudinum dictarum,aut per te conſideratarum elige , & modo prætacto inuenias diſtantiam unius earum ab auge aut eius oppoſito, quam diſtantiam ſi à loco ſtellæ in hac habitudine noto

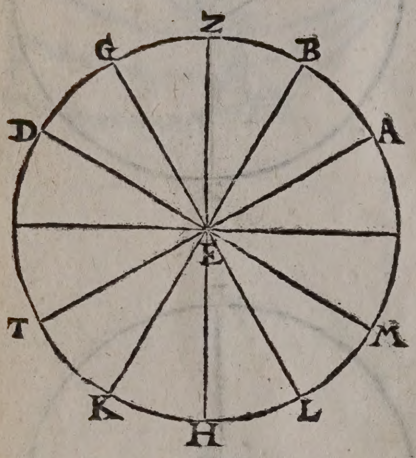


numerauerís ſecundũ ſignorum ſucceſſionem, aut contra, ſicut res ipſa poſtulat, ad locum augis perduxeris. Exemplo Ptolemæi, qui reperit diſtantiã epicycli in tertia habitudine à longitudine propiori 52. partium, & 56. m. Stellæ autem locus erat in 2. gr. & 35. m. Sagittarij, cui quidem loco ſecundum continuationem ſignorum adiecit 52. gradus & 56. m. & inuenit oppoſitum augis ſiue longitudinem ꝓpiorem in 25. gr. & 30. m. Capricorni. Augem uero ei oppoſitam in 25. gr. 30. m. Cancri. Sed pro Correlario ſit epicycli circulus k, l, m. ſuper centro g. in tertia habitudine. Erat ſuperius angulus e, t, g. notus, & ipſe eſt diſtãtia epicycli ab auge ſecundum curſum medium. Item locus augis iam notus eſt, & locus planetæ erat notus, angulus g, n, z. ſcitus, à quo ſi angulum g, t, n. notum abſtraxeris, relinquetur angulus t, g, n. cognitus, & arcus k, l. inuentus. Ille igitur ex ſemicirculo reiectus, relinquet arcum m, k, notum, qui eſt diſtãtia planetæ ab auge epicycli media.

PROPOSITIO XXI.

Qua in parte zodiaci aux ecentrici ſit, alio proceſſu cõperiri.

¶ Memorata ſuperius omnia, hoc unum nunc demonſtratum ſupponunt, quod centrum ecentrici deferẽtis à duobus centris, mundi ſcilicet & æquantis æquidiſtet, in una quidem recta linea cum eis exiſtens. Specioſæ autem demõſtrationi, ſi quid incerti admiſcebitur, nauſeabit exinde intellectus. Quod ſi fugere uoles, hanc amplectere uiam. Verum non minus fortaſſe moleſtię pariet hic difficultas ꝙ alibi incertitudo. Quatuor habitudines extremitatibus notis, tales obſeruabimus, ut temporis interualla quę inter binas ſunt, æqualia ſint. Hæc enim conditio augem in medio binarũ habitudinum eſſe indicabit.



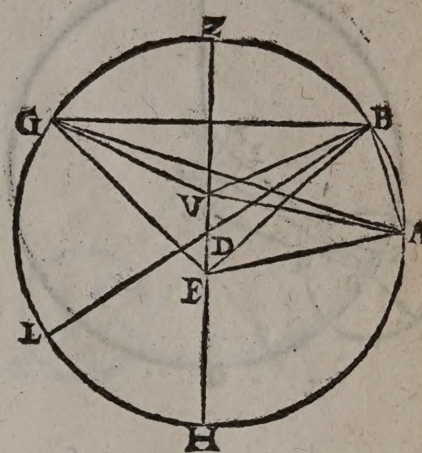
¶ Hoc tamen ut planius appareat, in figura ſpeculaberis. Sit circulus orbis ſignorum a, b, g, d. ſuper centro e, & ſint quatuor habitudines conſideratæ ꝑ lineas e, a. e, b. e, g. & e, d. duo quoq; tẽpora, quæ ſunt inter a. & b. habitudines, & inter g, & d. habitudines, ſint æqualia, diuidaturq; arcus b, g. per medium in puncto z. ducta linea z, h. in qua dico eſſe augem & oppoſitũ augis ecẽtrici. Nam cõtinuatis lineis a, e. b, e. g, e. & d, e. donec ſecabunt circumferentiam in punctis t, k. l, m. erunt hæc quatuor loca Solis media in habitudinibus dictis. Et quoniam tempora inter binas habitudines ſunt æqualia, erit arcus t, k. æqualis arcui l, m. unde etiam arcus a, b. æqualis arcui g, d. igitur in his duobus interuallis æqualibus centrum epicycli planetę de orbe ſignorum arcus æquales ſecu t, quod equidem fieri nequit, niſi arcus iſti æqualiter ab auge, aut eius oppoſito diſtent, quemadmodum ex eis quæ de Sole dicta ſunt, faciliter elici poteſt.

PROPOSITIO XXII.

Proportionem ecentricitatis ad ſemidiametrum ecentrici concludere.

¶ Ad huius executionem pono circulum ecentricum epicycli delatorẽ a, b, g. ſuper centro d. In cuius circũferentia tria puncta a, b, g. epicycli centrum in tribus habitudinibus repręſentent. Linea uero tranſiens ꝑ augem & oppoſitum augis ecentrici ſit z, h. in qua ſit centrum mundi punctus e. & centrum motus æqualis u. & ipſa linea z, h. diuidat arcum b, g. per medium, Producã deinde lineas a, e. b, e. & g, e. itemq; lineas a, u. b, u. & g, u.

tria etiam pūcta a,b,g. inter se continuabo a,b. b,g. & a,g. tandem quoq; producam diametrum huius ecentrici, quæ sit b, d,l. Quia igitur tempus quod est inter habitudinem secundam & tertiam notum est, erit angulus b,u,g. notus, cum eius medietate b,u,z. unde angulus b, u,e. notus. Sed propter locum augis ex præcedenti notum, & propter locum habitudinis secundæ notum, datus erit angulus b,e,u. Trianguli itaq; b,u,e. notos angulos habentis latera inter se nota erunt e,u, igitur ad b, u. proportionem habebit scitam. Sed trianguli a,u,e. anguli noti erunt per similia media, cū locus habitudinis primæ sit datus & locus augis. Ob hoc enim angulus a,e,u. notus erit. Sed & angulus a,u,z. datus, quoniam b,u,z. notus est, & a,u,b, similiter propter tempus, quod est inter primam habitudinem & secundam cognitum, quare proportio e,u. ad a,u. nota. Cum autem angulus a,u,b. datus sit, erit proportio a,u. ad a,b. nota, angulus quoq; a,b,u. cognitus. Item triangulus b,u,g. angulum b,u,g. habet notum. Sed angulus g,b, u. est æqualis angulo b,g,u. igitur unusquisq; eorū scitus, & proportio b,u. ad b,g. data, quare etiam b, g. respectu a,b, nota. Cum aūt angulus a,b, g. ex duobus angulis constet iam notis, scilicet a,b,u. & g,b, u. & duo latera a,b. b,g. inter se nota sint, erit angulus b, a, g. notus, quare etiam arcus b,d. datus, & eius chorda b, g respectu semidiametri circuli a,b,g. nota. Sed erat b,g. nota respectu u,e,g. sicut omnes reliquæ lineæ, ergo etiam u, e. linea respectu semidiametri ecentrici nota erit, & ipsa est ecentricitas circuli æquantis. Deinde quia arcus b,g. notus est, erit residuus, g,l, notus. & angulus g,b,l. scitus. Dempto autem angulo g,b, u. noto, manet angulus u,b,l. notus. Sed & proportio b,u. ad b,d. semidiametri ecentrici nota est, ergo eodem respectu linea d,u. nota fit, qua dempta de tota e, u. relinquitur d,e. nota, & ipsa est ecentricitas circuli deferentis. Sic igitur utraq; ecentricitas elicita est. In hoc tamē processu centra æquantis & deferentis, supponuntur esse diuerse. Quod utrum ita sit an non, hac uia cognosces. Angulum g,b,u. habuisti notum cum angulo g,b,l. qui si diuersi fuerint, centra prędicabis diuersa. Si uero eos coincidentes inueneris, dic & ecentricos in centro cōmunicare. Hæc omnia tenent, ponēdo centrū mundi cū centris ecentricorū in una linea recta. Quôd si aliter esset, aliter procedendū esset.

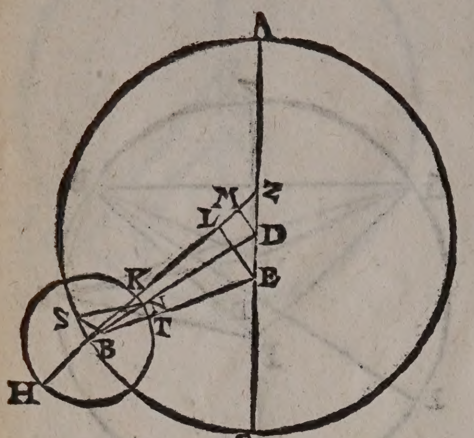


PROPOSITIO XXIII.

Semidiametrum epicycli ad semidiametrum ecentrici Martis, certa sub proportione conferre.

¶ Aptiores ad hoc considerationes sunt, quæ prope habitudines, quas uocant extremitates noctis fiunt. Hic ēm sensibiliter uariatur angulus diuersitatis, quę propter epicyclum accidit, unam consideratione habuit Ptolemæus in anno 2. Antonij, tertio die post habitudinem extremitatis noctis tertiam superius recitatam scilicet 15. die mensis Athica undecim', scilicet transacto, tribus horis ante medietatem noctis. Considerauit ēm Martem p instrumentū armillarū ad spicā rectificatū, & uidebat in 1. gr. & 36. m̄ Sagittarij, dum Sol medio motu in 5. gr. & 27. m̄. Gemi. uersabatur, & medium cœli erat 20. pars Libræ. Apparuit etiam stella Martis sequi centrū Lunæ tunc per gr. 1. & 36. m̄. Visum autem locum habuit Luna in principio Sagittarij unde certissimus erat locus Martis.

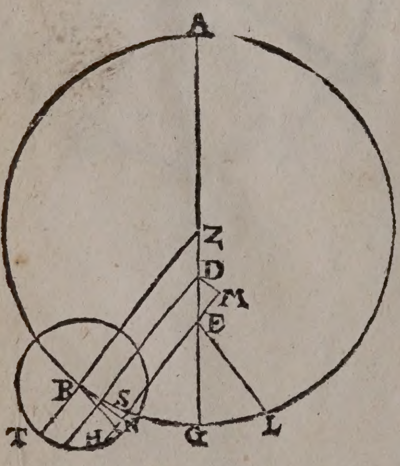
¶ Nunc describo circulū ecentricū epicycli delatorē a,b,g. sup centro d, cuius diameter p augē eius & oppositū transiēs sit a,d,g. in qua pūctus z. sit centrū motus æqlis, & e, centrū mūdi, Epicyclus aūt h,t,k centrū suū habeat



in puncto b. & sit planeta in puncto n. ducoq̧ lineas z,b. h,d. b,e. be,n., & b,n. & perpendiculares duas e,l. & d,m. super lineam z,b. Aliam uero perpendicularem b,s. super lineam e,n. continuatam. Erat autem distantia centri epicycli ab auge ecentrici in tertia habitudine nota, & ab eo instanti considerationis usq̧ nunc fluxit tempus notum, quare & nunc distantia centri epicycli ab auge scita est, unde angulus a, z,b. notus, & angulus d,z,b. proportio, igitur d,z. ad utramq̧ d,m. & z,m. cognita erit, quare utraq̧ earũ respectu semidiametri ecentrici d, b. nota fiet, unde etiam b,l, scietur. Est autem l, m. æqualis m, z. & e, l. dupla ad d,m. igitur b,l. nota cum e,l. & ideo linea e,b. numerata. Angulus quoq̧ e,b,l. inuenietur cognitus Cum autem locus longitudinis propioris scitus sit, & locus astri cõsideratus, erit angulus g,e,s. datus. Angulus uero g, e, b. notus redditur propter duos angulos b,z,e. & e,b,z. cognitos, relinquitur igitur angulus b, e,s. cognitus. Vnde b,z. respectu b,e. nota ueniet. Item distantia planetæ à longitudine longiori epicycli media nota est, quare angulus k, b,n. notus. Sed erat cognitus k, b, t. angulus, ergo reliquus n,b,t. angulus scietur, qui cum angulo b,e,n. cognito manifestabunt angulum b,n,s. & ideo proportio b, n. ad b,s. scita emerget, unde etiam proportio b,e. ad b,n. semidiametrum epicycli manifesta erit. Sed fuit b, e. respectu semidiametri ecentrici nota, ergo etiam b,n. eodem respectu cognoscetur, quod fuit ostendendum. Inuenit autem Ptolemæus semidiametrum epicycli Martis 39. partes & 30. minut. partis unius completæ, dum semidiametrum ecentrici poneret 60. partium.

PROPOSITIO XXIIII.

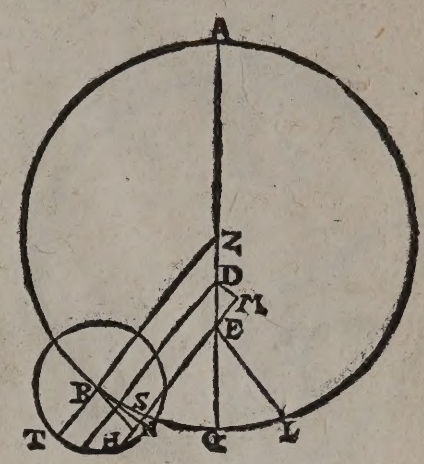
Pro medijs motibus Martis rectificandis operam dare.



¶ In anno 13. Dionysij, anno scilicet 52. à morte Alexandri, siue 476. à principio annorum Nabucho. quemadmodũ narrat Ptolemæus, 20. die mensis Athus tertij scilicet transacto, in diluculo diei 21. stella Martis uidebatur cooperire stellam fixã, quæ est in latere septentrionali frontis Scorpionis. In hac autem consideratione Sol secundum cursum medium fuit in 23. gr. & 54. m̃. Capricorni, & hæc stella fixa in 2. gr. & 14. m̃. Scorpij. Locus aũt augis in 21. gr. & 25. m̃. Cancri secundũ computationẽ Ptolemęi, quoniã inter hanc consideratione & primam Antonij fuerunt anni ægyptij fere 409. qbus æstimatione quidẽ Ptolemæi respondẽt 4. gr. & 6. m̃. fere.

¶ Hoc præmisso sit ecẽtricus epicyclũ deferẽs a,b,g. sup centro d. in cuius diametro p augẽ & eius oppositũ trãseunte punctus a, sit aux, & g. oppositũ eius e. centrũ mũdi, & z. centrũ motus æq̃lis. Sitq̧ epicyclus h,t. sup centro b. & planeta ipse in puncto t. Linea aũt e,l. sit medij motus Solis. Ducantur etiã lineæ e,b. & z,b. h,d, b,b,t. & b,n. ppendiculares ad lineam e,t. Linea uero t,e. continuetur ultra e. donec d,m. ad eam perpendiculariter incidere possit. Ducaturq̧ linea d,s. æquidistans e,t. lineę. Quia itaq̧ locus Solis medius datus est, & locus planetæ uerus fit angulus t,e,l. datus, cui æqualis est b,t,e. angulus, cũ ex 10. huius lineæ b,t. & e,l. æquidistent, triangulus ergo b,t,n. notorũ est angulorũ, quare pportio b,t. semidiametri epicycli ad b, n. nota est, & linea b, n. respectu semidiametri ecentrici nota. Deinde quia angulus t,e,g. aut ei cõtrapositus d,e,m. ex loco planetæ & longitudine propiori cognitus notus est, & angulus m, rectus, erit d,m. respectu d,e. nota. Sed d,e. respectu semidiametri ecentrici est nota, ergo & d,m. cui æqualis est s,n. eodem respectu nota erit. Sed erat nota b,n. hoc respectu, quare b,s,

residua data erit, unde etiam propter semidiametrum b, d. notam, data erit d,s. & angulus b,d,s. cognitus. Est autem angulus s,d,e. notus, quoniam æqualis angulo t,e,g. dato, ergo totus angulus b,d,e. cognitus, & ei coniunctus b,d,z. Sed & ꝓportio b,d. semidiametri ad d,z. nota iam est, quare angulus b,z,d. notus exibit cum angulo a,z,b. qui est angulus distantiæ medij loci planetæ ab auge eccentrici. Anguli autem duo b,z,g. & g,e,l. æquipollent angulo h,b,t. quare cũ ipsi noti sint, erit angulus h,b,t. cognitus, qui ostendet distantiam planetę ab auge epicycli media. Habemus itaq; motum medium planetæ ad hanc considerationem. Superius quoq; in tertia habitudine motus huiusmodi notus erat, quare differentia eorum motuum, si qua sit, nota. Sed tempus inter duas considerationes existens notum est, & motus longitudinis per quartam & quintam noni Libri huic tempori correspondens extrahi potest, qui si æqualis fuerit differentiæ mediorum motuum ex considerationibus acceptę, certa est medij motus tabulatio. Si uero inæqualis, excessum notabis, & cum more usitato in dies temporis medij distribues, ut exeat portio erroris pro una die. Addenda quidem motui unius diei prius tabulato, aut subtrahenda, quemadmodum res ipsa postulat.



PROPOSITIO XXV.

Radices mediorum motuum Martis certo tempori coaptare.

¶ Iam habes medium motum in longitudine, numera igitur tempus quod est inter instans considerationis, & instans pro quo radicem fundare instituis, huic tempori motum medium ex tabula rectificata collectum, a motu medio, quem dedit consideratio subtrahe, si radicem ad præteritum uoles, aut adde, si ad futurum, & quod resultabit, erit radix cupita. Similiter pro radice diuersitatis ages. Verum cum distantia, si qua sit, inter duo loca media Solis & planetæ semper æqualis sit distantiæ planetæ ab auge media epicycli, satis erit pro medio motu planetæ in longitudine radicem statuisse.

FINIT LIBER DECIMVS.

LIBER VNDECIMVS

THEORICAM IOVIS ET SATVRNI LVcide tractat, Planetarumq́ꝫ omnium unà ueros elicere motus apertissime patefacit.

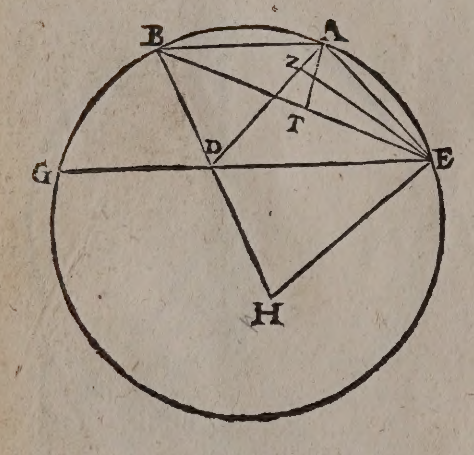
Propositio Prima.

AD OCCASIONES DIVERSI motus Iouis quibusdam præambulis peruenire.

¶ Non est in Ioue & Marte quo ad huius rei inquisitionem aliqua uarietas, nisi quòd extremitates noctis aliter incidunt, quod quidẽ huiusmodi scientiæ qualitatem nõ alterat. Tribus propositum nostrum absoluemus considerationibus. Quarũ una Ptolemæi fuit in anno 17. Adriani, die primo mensis Athica undecimi transacto, ante medietatem noctis una hora æquali. Et uidebatur Iupiter ꝑ instrumentum in 23. gr. & 11. m̃. Scorpionis.

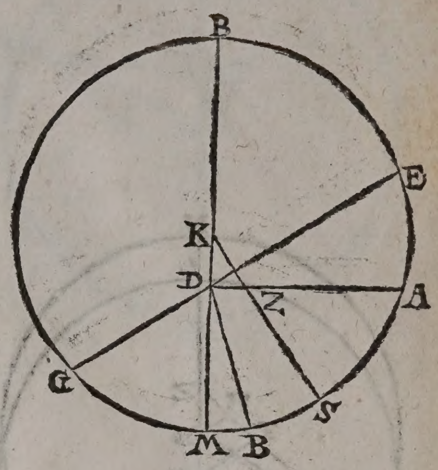
¶ Secunda fuit consideratio in anno 21. Adriani, 13. die mensis Baba, secundi scilicet transacto, duabus horis æqualibus ante medium noctis. Et uidebatur stella Iouis in 7. gr. & 54. m̃. Piscium.

¶ Tertia uero fuit in anno primo Antonij 20. die mensis Athus tertij transacto, quinqꝫ horis æqualibus ante medium noctis. Et uidebatur stella in 14. gr. 14. m̃. Arietis. Tempus autem quod à prima consideratione fluxit ad secundam, fuit tres anni ægyptij, tres menses, 16. dies, 23. horæ æquales. Quod uero fuit inter secundam & tertiam, annus unus ægyptius unus mensis, septem dies, & septem horæ æquales. Motus uerus Iouis in primo interuallo temporis fuit 104. partes, & 43. m̃. Et motus medius longitudinis 99. partes, & 55. m̃. In secundo autem interuallo motus Iouis uerus 36. partes, & 30. m̃. Medius uero motus 33. partes, & 26. m̃.



¶ His præmissis procedamus ꝑ omnia sicut in Marte, describendo circulum ecentricum, super cuius centro motus Iouis regularitatem habet, qui sit a, b, g, & punctus a. primæ habitudinis, b. secundæ, g. uero tertiæ. Intra hunc circulũ sit centrũ mũdi d. pũctus, ducaturq́ꝫ linea d, g. donec occurret circumferentiæ in puncto e. A punctis item a, & b. duæ lineæ a, d & b, d. protrahantur, & tres chordæ e, a a, b. & e, b. tres quoqꝫ perpendiculares a, t. b, h. & e, z. Quia autem angulus b, d, g. ex considerationibus notus est, erit proportio d, e. ad e, h. nota. Angulus uero b, e, g. propter arcum b, g. est notus, quare residuus angulus e, b, h. cognitus, & ideo proportio b, e. ad e, h. nota, unde b, e. linea respectu d, e. nota fiet. Item quia angulus a, d, g. notus est per considerationes, erit etiam angulus a, d, e. scitus, & ideo lineæ d, e. ad e, z. proportio manifesta. Angulus autem a, e, g. notus est propter arcum a, g. notum, quare cum prius angulus a, d, e. sit notus, relinquetur angulus d, a, e. cognitus. Et ideo proportio a, e. ad e, z. inuenta, quare si e, z. mediam posuerimus, ueniet a, e. respectu d, e. nota, cuius quidem respectu etiam nota fuit linea b, e. unde b, e. & a, e. inter se notæ erunt. Est autem angulus a, e, b. propter arcum a, b. notus, & angulus t. rectus, quare utraqꝫ linearum a, t. & e, t. respectu a, e. nota erit, dempta igitur e, t. ex b, e. nota, manebit b, t. cognita, propter quam & lineam a, t, nota erit linea a, b. respectu duarum

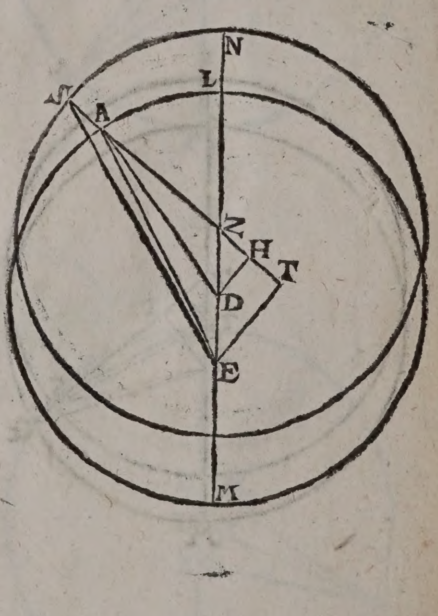
duarum linearum a,e.& b,e.Ipsa autem linea a,b.nota est respectu diametri circuli a,b,g.cum arcus a,b.numeratus sit,igitur & linea a,e.respectu eiusdem diametri fiet nota,unde arcus a,e.cognitus habebitur,& consequenter totus arcus e,a,b,g. qui si semiperiferia fuerit, ecentrici centrum in sua chorda erit.Si uero minor,centrum erit extra.Si maior intra.Erit autē chorda g,e.nota,Sed & pars eius d,e.nota erit ad diametrum circuli cum ipsa prius nota fuerit respectu a,b.Hęc præambula dicendis accōmodabuntur.



PROPOSITIO II.

Distantiam epicycli ab auge ecentrici in unaquaq; trium habitudinum cum ecentricitate prope uerum elaborare.

¶Sit ecentricus motus æquans motum Iouis a,b,g.in quo ducatur chorda e,g.sitq; in ea punctus d.centrum mundi,& extra portionem e,b,g.signetur centrum huius circuli in puncto k.ducta diametro eius per centrum mundi transeunte l,k,d,m.sitq; l.punctus aux,& m.oppositum augis ecentrici, & à centro k. ducatur perpendicularis k,z.ad lineam e,g. quæ continuetur in s. punctum circumferentiæ. Ducantur præterea duæ lineæ d,a. & d,b.pro duabus habitudinibus reliquis.Cū igitur duæ lineæ d,g.& d,e. notæ sint ex præmissa respectu semidiametri ecentrici, erit quod fit ex earum altera in alterum notum,& ipsum est æquum ei quod fit ex d,m. in d, l.quare illud notum, quo dempto ex quadrato semidiametri k,m. manebit quadratum lineæ k,d.notum,unde & ipsa linea nota,quæ quidem est ecentricitas quæsita. ¶Præterea z,d.linea nota fit,cum fit differentia duarum linearum z,g.& d,g.notarum.Triangulus itaq; k,d,z.latera nota habet, & angulum z.rectum,quare angulus d,k,z.notus,& propterea arcus m,s.scitus. Totus autem arcus s,g.datus est,quoniam ipse est medietas e,s,g.noti, dempto igitur arcu s,m.manebit arcus m,g.cognitus, qui est distantia tertiæ habitudinis ab opposito augis ecentrici, quam si ex arcu b,g. noto minuerimus,relinquetur arcus b,m.notus,quo quidem habitudo secunda pręcedit augis oppositum.Et si huic arcui b,m.arcum a,b.notum adiecerimus, prodidit arcus a, m. qui est distantia habitudinis primæ ab opposito augis. Quòd si harum habitudinum ab auge distantias inuenisse iuuabit, prædictas ab opposito augis distantias singulas à semicirculo minue, & relinquentur huiusmodi habitudinum distantiæ ab auge ecentrici,quas proposuimus inueniendas.

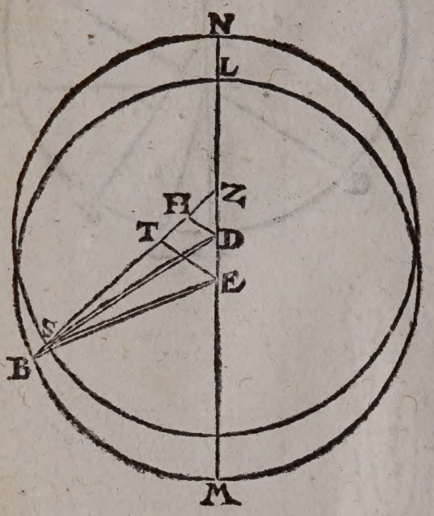


PROPOSITIO III.

Arcus paruos, quibus ad præcisiorem augis inuentionem egemus,numerare.

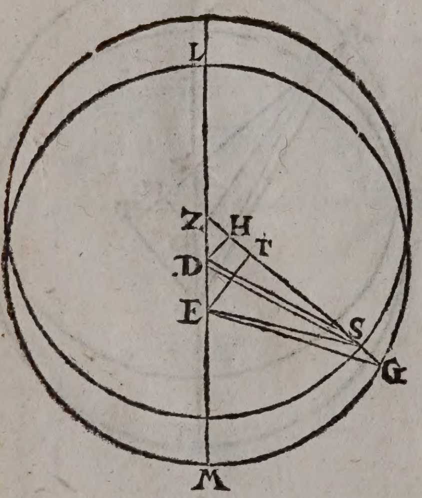
¶Si oblitus es, quid per hos arcus paruos intelligi uelim, ad Martem redi, & reminisceris. Huiusmodi arcus inuenire cogimur, quoniam motus epicycli nō super centro ecentrici deferentis regularem motum habet, sed super alio. Sit itaq; epicycli delator ecentricus l, m. super centro d. in cuius circumferentia punctus a.primę sit habitudinis.Et sit alius circulus huic æqualis n, s. circa cuius centrum z. motus epicycli Iouis regularis est. Ducaturq; linea diametros amborum circulorum complectens n,z. d,m. in qua centrum orbis signorum sit punctus e. tantum à puncto d. quantum ip-

ſum d,a.puncto z. diſtans, productis lineis z,a,s, d,a,e,e,s. Ex augulo itaqꝫ n,z,s,noto,erit proportio z,d.ad d,h.& h,z.nota. Sed ex a,d.ſemidiametro ecentrici,& d,h. iam nota conſtabit linea a,h.cui ſi h,t. æqualem h,z.adieceris,ueniet tota a,t.nota, ex qua & linea e,t.dupla ad d,h.nota fiet a,c. quare angulus e,a,t.cognitus erit. Similiter ex z,s ſemidiametro æquantis,& z,t. nota fiet tota s,t.quæ cum e,t.notam facient lineam s,e.unde angulus e,s,t. ſcitus erit,quo dempto ex angulo e,a,t.relinquetur angulus a,e,s.cognitus, cuius quidem arcum loco epicycli in prima habitudine ſuperaddamus, & collecta in noua operatione utamur.



¶Pro ſecunda autem habitudine ponamus diſpoſitionem priori ſimilem, niſi quod punctum b.uicinius ſit oppoſito augis. Ex angulo itaqꝫ n,z,b.per præcedentem nota erit proportio z,d.ad utramqꝫ linearum d,h.& h,z.nota,unde etiam utraqꝫ earum reſpectu ſemidiametri æquantis nota erit. Ablata igitur t,z,dupla ad h,z.ex linea s,z. manebit s,t.nota, quæ cum linea e,t.dupla ad d,h.notificabunt lineam s,e.unde angulus e,s,t.notus erit. Item ex d,b.ſemidiametro ecentrici,& d,h.nota conſtabit linea b,h.cui ſi dempſeris lineam t,h.manebit linea b,t.nota,ex qua & linea t,e.dupla ad lineam d,h.cognita ueniet linea b,e & ideo etiam angulus e,b,t.notus erit, quē ex angulo e,s,t.minuemus, ut relinquatur angulus b,e,s.notus, huius autē anguli arcū ex uero loco epicycli in ſecunda habitudine minuemus,& cum reſiduo operamur in noua operatione,quēadmodum etiā in Marte actū eſt.

¶In tertia deniqꝫ habitudine non mutemus figuræ caracteres. Verum huius habitudinis notam poſt oppoſitum augis ſtatuamus. Erat autem angulus g,z,d.cognitus, quare utraqꝫ linearum d,h.& h,z.reſpectu d,z.cognita erit. Dempta igitur z,t.quæ dupla eſt ad h,z.ex z,s.ſemidiametro æquantis relinquitur t,s.nota,ex qua quidem,& linea e,t.nota redditur linea e,s unde etiam angulus e,s,t.notus fiet. Item ex d,g.& d,h.notis, manifeſtabitur linea h,g. Inde autem reiecta linea h,t.manebit linea t,g. cognita, ex qua deniqꝫ,& e,t.nota erit e,g.& angulus e,g,t.inuentus,quem ſi ex angulo e,s,t.minuerimus, relinquetur angulus g,e,s.notus, cuius arcum ad uerum locum epicycli in tertia habitudine addamus,& collecto in noua operatione utamur. His ueris motibus iam repertis utamur uice eorum quos per conſiderationes accepimus,& per differentias eorum,retentis medijs motibus antea inuentis, extrahamus denuo ecentricitatem, & diſtantiam ſingularum habitudinum ab auge ecentrici, uel ab eius oppoſito. Iterum quoqꝫ arcus huiuſmodi paruos inquiramus. Et ut prius pergamus donec certitudinem bonam nacti fuerimus. Cuius quidem indicium erit quando arcus iſti parui in aliqua operatione inuenti, eis qui in ſequenti inueniuntur,arcubus æquantur. Ptolemæus autem optimus hanc centrorum diſtantiam ad ſemidiametrum ecentrici 60.partium conſtitutam reperit 5. partium,& 30.minut.

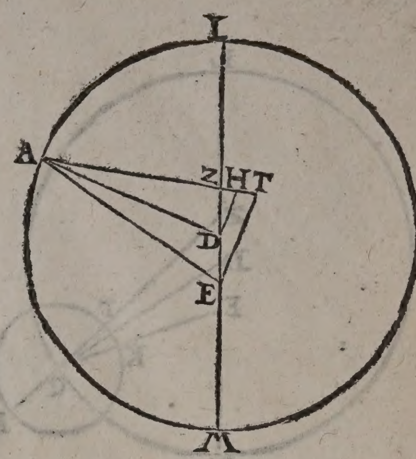


PROPOSITIO IIII.

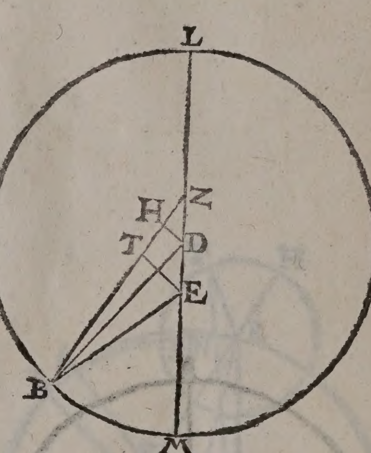
Quòd ea quæ de ecentricitate, & trium habitudinum ab auge uel eius oppoſito diſtantijs concluſa ſunt, experimento reſpondeant obſeruationum, numeris offendemus.

Si

¶Si ex ecentricitate nouiſsime concluſa, & ex diſtantijs trium habitu-
dinum ab auge uel oppoſito augis æquantis reperiemus eas diſtantias in-
ter ſe trium habitudinum reſpectu centri mundi, quas per conſiderationes
accepimus, certum erit omnia bene inuenta eſſe. Sit itaꝗ ecentricus epicy-
cli delator, circulus l,a,m. ſuper centro d. In cuius diametro per augem, &
oppoſitum eius tranſeunte, quæ eſt l,m. ſit punctus z. centrum motus æqua
lis, & e. centrum mundi, ſitꝗ à punctis habitudinis primæ ductis lineis a,
z,a,d, & a,e. Ex præcedenti autem angulus l,z,a, notus erat, quare utraꝗ li-
nearum d,h. & h,z. reſpectu d,z. erit cognita. Et cum a,d. ſit ſemidiameter
ecentrici, erit linea a,h. nota, cui ſi h,t. æqualem h,z. adiecerimus, erit tota a,
t. cognita, ſed e,t. dupla eſt ad d,h. unde ipſa nota, per quã & lineam a,t. no-
ta fiet linea a,e. & angulus e,a,t. qui demptus ex angulo l,z,a. relinquet an-
gulũ a,e,l. notũ, qui eſt diſtantia uera habitudinis primæ ab auge ecentrici.



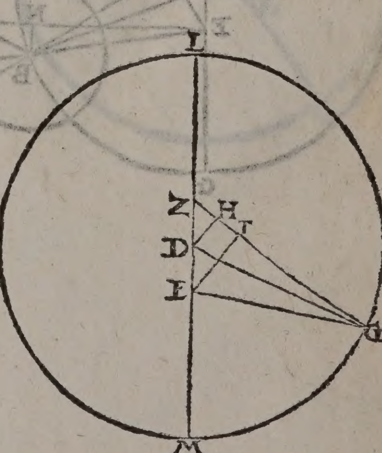
¶Præterea in ſecunda habitudine, quam punctus b. notat, quia angulus
b,z,m. notus eſt ex præcedenti, erunt lineæ d,h. h,z. t,h. & e,t. modo iam
ſæpe dicto notæ. Ex linea autem d,h. & d,b. cognoſcetur linea b,h. & reſi-
dua b,t. quæ cum linea t,e. manifeſtabit lineam b,e. quamobrem & angulus
e,b,t. notus erit, qui cum angulo b,z,m. noto æquantur angulo b,e,m. ſcili-
cet diſtantiæ ferè ſecundæ habitudinis ab oppoſito augis ecentrici. Prius
autem conſtabat diſtantia habitudinis primæ ab auge ecentrici, manifeſta
igitur erit diſtantia duarum habitudinum inter ſe.



¶In tertia deniꝗ habitudine, quam repræſentat punctus g. quia angulum
g,z,m. notum fecit præcedens, erunt iterum lineæ d,h. h,z. t,h. & e,t. notæ.
Ex linea itaꝗ d,g. & d,h. nota fiet g,h. à qua ſubtracta t,h. manebit t,g. cog-
nita, quæ cum e,t. manifeſtabit lineam g,e. unde etiam angulus e,g,t. notus
erit, quem ſi angulo g,z,m. prius noto coniunxerimus, prodidit angulus g,
e,m. notus, ſcilicet diſtantia habitudinis tertiæ ab oppoſito augis. Quam
quidẽ diſtantiam, ſi diſtantiæ ſecundæ habitudinis ab oppoſito augis con-
iunxerimus, proueniet diſtantia illarum duarum habitudinum inter ſe. Si
igitur diligenter numerabimus, reperiemus diſtantias has æquales eis, quas
per conſiderationes accepimus, quare contenti erimus in his, quæ ſupra de
ecentricitate, & rebus alijs concluſimus.

PROPOSITIO V.

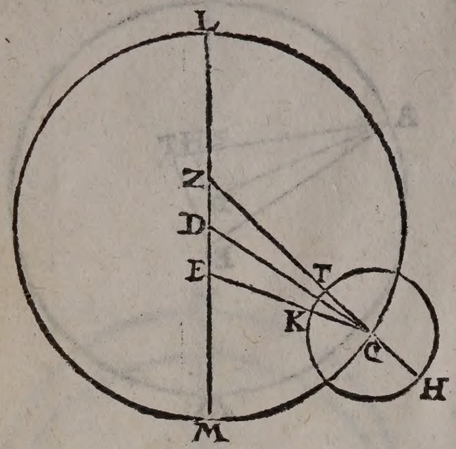
Iupiter qua in parte orbis ſignorum augem ecentrici ha-
beat percunctari.



¶Diſtantiam tertiæ habitudinis ab oppoſito augis ecentrici præcedens
elicuit, ſed & huius habitudinis in orbe ſignorum notus eſt locus ex con-
ſideratione, quare & locus oppoſiti augis cognitus erit, & conſequenter lo-
cus augis. Inuenit autem Ptolemæus locum augis in 11. gra. uirginis, nam
locus tertiæ habitudinis erat in 14. gra. & 23. mi. arietis. Diſtantia uero eius
ab oppoſito augis ſecundum ſignorum ſucceſsionem erat 33. gra. & 23. mi.
quam ſi à 14. gr. & 23. mi. dempſerimus, accommodata una integra reuolu-
tione, proueniet oppoſitum augis ad 11. gr. piſcium, In cuius diametrali op-
poſitione conſtat augem eſſe.

PROPOSITIO VI.

Locum medium Iouis in Zodiaco, eiuſq; diſtantiam ab auge epicycli media in aliqua trium habitudinum patefacere.

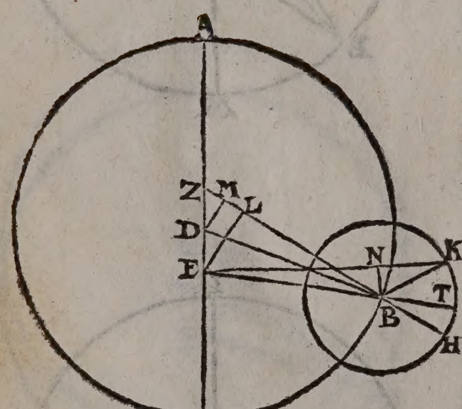


¶Huius cognitio ſequentibus ſeruiet. In habitudine itaq; tertia notus erat angulus g,z,m. ſcilicet medię diſtantiæ ab oppoſito augis, & erat locus oppoſiti augis cognitus, quare per additionem huiuſmodi diſtantiæ ad locum oppoſiti augis ad medium locum Iouis perducemur. ¶Amplius deſcripto epicyclo h,t,k. ſuper centro g. quærimus arcum h,t,k. Ex prioribus autem conſtabat angulus g, e,m. diſtantiæ ſcilicet uerè ab oppoſito augis, itemq; angulus g,z,m. diſtantiæ mediæ ab eodem, unde notus erit reliquus angulus intrinſecus e,g,z. & arcus t,k. cognitus, quem ſi ſemicirculo addiderimus, prodibit arcus h,t,k. quæſitus.

Propositio vii.

Proportionem ſemidiametri epicycli ad ſemidiametrum ecentrici manifeſtare.

¶In anno ſecundo Antonij 26. die menſis Meſræ, ultimi ſcilicet, ante ortum Solis, quinq; horis æqualibus ferè à medio noctis Ptolemæus per armillas ad aldebaran rectificatas locum Iouis uerum reperit in 15. gr. & 45. mi. geminorum. Erat enim omnino Iupiter ſecundum uiſum coniunctus Lunæ, niſi quod Luna modico decliuior fuit ad meridiem. Et locus Lunæ ex numeratione Ptolemæi tunc itidem ſecundũ uiſum erat in 15. gr. & 45. mi. geminorum. In hac autem conſideratione erat Sol medio curſu ſuo in 16. gra. & 11. mi. cancri, & medium cœli 2. gra. arietis.



¶Quo recitato deſcribo ecentricum epicycli delatorem ſuper centro d. qui ſit a,b,g. In cuius diametro per augem, & oppoſitum eius tranſeunte a, g. punctus z. ſit centrum motus ęqualis, & e. centrum mundi, deinde ſuper puncto b. poſt oppoſitum augis, quemadmodum ipſa conſideratio exigit, deſcribo epicyclum h,t,k. ſitq; planeta in puncto k. Producam deniq; lineas z,b,h, d,b, e,b,t. & e,k. & b,k. duasq; perpendiculares d,m. & e,l. ad lineam z,b. & perpendicularem b, n. Quia autem tempus, quod eſt inter hanc conſiderationem, & eam pro qua in præcedenti locum medium planetæ didicimus notũ, erit medius motus planetæ huic tempori reſpondens cognitus. Qui quamuis nondum ſatis correctus ſit, nihil tamen in hoc erroris inducet. Sed erat locus medius in ea conſideratione notus, ergo & nunc datus erit. Ex loco autem oppoſiti augis, & medio loco planetæ iam cognito notus erit angulus b,z,g. & erit utriuſq; linearum d,m. & m,z. ad lineam d,z. proportio nota, quare quælibet earum reſpectu d,z. erit nota. Ex ſemidiametro autem d, b. & linea d, m. nota fiet linea b,m. & reſidua l,b. poſtquam l,m. æqualis m,z. abijcitur. Ex qua quidem, & e,l. dupla ad d,m. cognoſcetur b,e. quamobrem etiam angulus e,b,l. cognitus erit. Propter angulos autẽ e,z,b. & e,b,z. notos, ſcietur angulus g,e,b. diſtantia ſcilicet centri epicycli ab oppoſito augis ecẽtrici. Deinde ſicut inuentus eſt locus medius planetæ, ita inuenietur diſtantia eius ab auge epicycli media, ſcilicet arcus h,k. Prius autem notus erat angulus e,b,z. cui contrapoſitus eſt angulus h, b,t. unde arcus h,t. notus, quo dempto ex arcu h,k. relinquetur arcus t,k. argumenti ueri planetæ, & angulus t,b,k. notus erit. Ex loco autem planetæ per obſeruationem cognito, & ex loco oppoſiti augis ſcietur g,e,k. Prius au

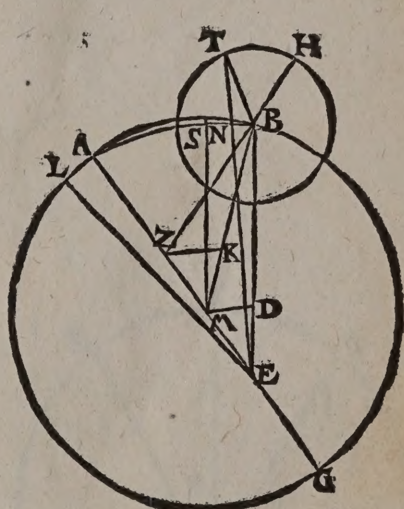
tem

rem notus erat angulus g, e, b. quare relinquetur angulus b,e,k. scitus qui denique demptus ex angulo t,b,k. relinquet angulum b,k,e. cognitum. Et cū angulus n. sit rectus, erit utriusque linearū e,b. & b,k. respectu b,n. nota proportio, quare b,k. semidiameter epicycli respectu e,b. nota erit. Sed erat e,b. respectu semidiametri ecentrici nota quare etiam b,k. respectu eiusdem data ueniet, quod expectabatur demonstrandum. Inuenit autē Ptolemæus semidiametrum epicycli 11. partium, & 30. mi. huiusmodi de quibus 60 habet semidiameter ecentrici.

PROPOSITIO VIII.

Vt medij motus Iouis inuenti certiores habeantur ingenium fatigare.

¶ Quemadmodum in Marte illud attentando processimus, hic pergemus eligentes considerationem unam, quæ nos locum Iouis doceat quam certissime in anno 45. secundum tempus Dionisij die decimo mensis nominati, Iuuenum Ptolemæo recitante uidebatur stella Iouis cooperire stellam fixi Cancri, cuius Asinus meridianus nomen est. Fuit autem hæc consideratio in anno 83. à morte Alexandri 17. die mensis Athica, undecimi scilicet transacto, in matutino diei 18. dum medio cursu suo Sol esset in 9. gra. & 56. mi. uirginis. Huius stellæ fixæ locus erat in anno primo Antonij in 11. gr. & 26. mi. Cancri. Sed præcessit hæc consideratio in 378. annis ferè, quibus secundum numerationem Ptolemæi de motu octauæ sphæræ respondent 3. gra. & 47. mi. quare in ipsa consideratione locus stellæ fixæ, qui & Iouis erat locus, fuit in 7. gr. & 33. mi. Cancri. Similiter quia locus augis Iouis Ptolemæi tempore fuit in 11. gr. uirginis, in hac consideratione oportuit fuisse in 7. gra. & 13. mi. eiusdem. ¶ Nunc proposito parata est uia nostro. Pingamus ecentricum a,b,g. super centro d. in cuius diametro a,g. per augem, & eius oppositum transeunte sit punctus e. centrum mundi, & z. centrum motus æqualis. Sitque epicyclus descriptus super puncto b. in cuius circumferentia punctus t. planetam in consideratione ipsa repræsentet. Ductis lineis z,b,h, d.b, e.b, e.t. & b,t. & super lineam e,t. perpendicularis demittatur à puncto d. quæ sit b,n. hæc continuetur donec occurret lineæ d,s. æquidistanti e, n. ita ut angulus s. fiat rectus. Ducantur præterea duæ perpendiculares d,m, & z,h, ad duas lineas e,t. & d,b. Linea autem medij motus Solis in hac consideratione sit e,l. Quia itaque locus augis notus est, cū loco Solis medio, & loco planetæ uero, erit angulus l,e,t notus, & ei coalternus b,t,e. Sed angulus n. est rectus, ergo latus b,n. trianguli t,b,n. notū erit respectu b,t. Item propter locum augis notum, & locum planetæ datū, angulus b,t,e. scietur. Sed angulus m. est rectus, ergo d,m. respectu d,e. nota. Cui quidem æqualis est s,n, u. sic tota b,s. est cognita respectu semidiametri ecentrici d,b. cum b,t. & d, e. respectu eiusdem notæ sint trianguli, igitur b,d,s. rectanguli duo latera nota sunt, quare omnes eius anguli dati cū reliquo latere, eritque ex hoc totus angulus a,d,b. cognitus, unde z,h, & k,d. respectu d,z. & semidiametri ecentrici notæ erunt, relinquetur ergo k,b. nota, ex qua & linea z,k. patefiet linea z,b. cum angulo z,b,k. Sic duo anguli z,d,b. & z,b,d. noti sunt, & ideo angulus a,z,b. extrinsecus notus dabitur, qui quidem est distantia media epicycli ab auge. Sed erat notus angelus a, e,l. distantiæ mediæ Solis ab auge ecētrici Iouis. Hi duo anguli ex supra declaratis æquantur angulo b,h,t. Est enim punctus h. aux media epicycli,



quare angulus h,b.t.cognitus,& arcus h,t.scitus. Conclusimus itaq; distantiam planetæ secundum cursum medium longitudinis ab auge ecentrici. Est em̄ locus augis cognitus,quare & medius locus planetæ datus. In sexta huius simile docuimus. Patebit itaq; differentia duorum locorum, siqua sit. Quòd si medius motus per tabulas extractus huic differentiæ æqualis fuerit,bonas credemus esse tabulas. Si uero non, excessum diuidemus in dies omnes,qui inter duas sunt considerationes, & quod exibit, addemus motui diei unius ex tabulis accepto,si addendum fuerit. Aut minuemus,si minuendum, & proueniet motus unius diei correctus,ex quo deniq; nouas tabulas fabricabimus,quemadmodum in cæteris actum est. Similiter poterimus emendare motum medium diuersitatis. Veruntamen cum motus diuersitatis medius à motibus medijs Solis, & alicuius trium superiorum dependeat,satis erit emendasse medium longitudinis motum.

PROPOSITIO IX.

Ad tempus statutum medio motui Iouis in longitudine radicem firmare.

¶Ex præmissa habes medium motum Iouis ad certum tempus. Accipe itaq; ex tabulis iam innouatis medium motum correspondentem differentiæ duorum temporum, illius scilicet ad quod medium præcedentis elicuisti,& alterius cui radicē adaptare instituis. Hunc itaq; motum deme ab eo, quem ex consideratione elicuisti, si ad tempus præteritum radicem cupis, aut adde eidem,si ad tempus futurum,& habebis radicem cupitam. Radicem autem medij motus diuersitatis dabunt duæ radices, medij motus Solis scilicet,& medij motus planetæ, postq; alter ex altero subtrahetur.

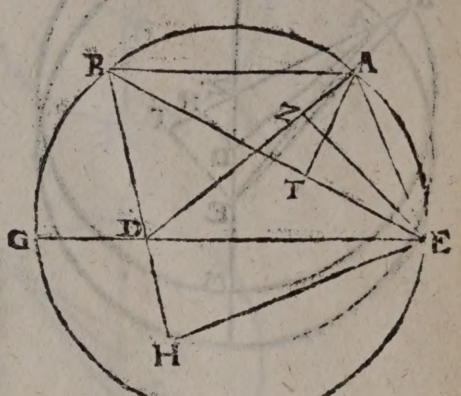
PROPOSITIO X.

In diuersitate motuum Saturni tandem rationabiliter speculari.

¶Principio locum augis comperisse studebimus, quoniam præter eum qui ianua cæteris est,sicut neq; in Marte Ioue nihil unq; in Saturno efficiemus. Ex tribus itaq; considerationibus, qua in parte zodiaci eius aux fuerit, docebimur. Quarum primam Ptolemæus fecit in anno 11. Adriani. Dum enim in duabus noctibus se sequentibus ad Saturnum respiceret,reperit eum in prima nondum peruenisse ad habitudinem extremitatis noctis. In secunda uero nocte reperit eum transiuisse huiusmodi habitudinē. Trutinando eum elicuit fuisse in huiusmodi habitudine post meridiem septimo die mensis Machur,sex horis æqualibus, dum locus eius uerus esset in 1.gr. & 13 m̄. Libræ,quoniam Sol suo cursu medio erat in 1.gr.13. m̄. Arietis. In secunda consideratione,quæ fuit in anno 17. Adriani 4. horis æqualibus transactis à meridie diei 18, mensis Athica, undecimi scilicet, Saturnus erat per oppositum ad locum Solis medium in 9. gra. & 40. m̄. Sagittarij. In anno autem 20. Adriani,Saturnus fuit in hac habitudine extremitatis noctis in meridie diei 24. mensis Mesræ,ultimi scilicet,& uerus eius locus in 14. gr. 14. m̄. Capricorni. Tempus itaq; quod à prima habitudine fluxit in secundam,fuit sex anni ægyptij,70. dies,&22. horę æquales. In quo quidem tempore medius motus Saturni fuit 75. partes siue gr. & 43. m̄. Tempus uero à secunda habitudine ad tertiam fuit tres anni ægyptij,

ptij, 35. dies, & 20. horæ æquales. Et medius motus Saturni in eo 37. gr. & 53. m̄. Motus autem uerus eius in primo interuallo temporis fuit 68. gr. 27. m̄. In secundo uero interuallo 34. gr. & 34. m̄.

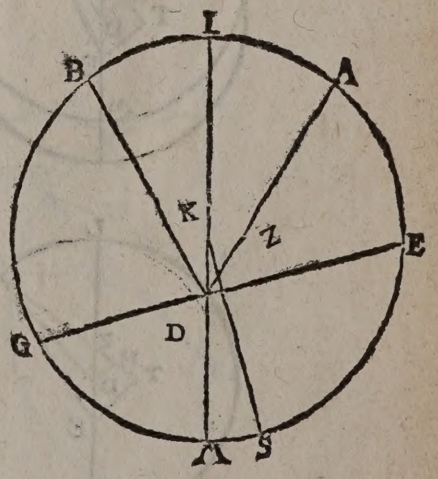
¶ His recitatis repetamus figuram, quam superius Ioui exarauimus. In qua cum angulus b, d, g. notus sit, erit proportio d, e. ad e, h. nota. Sed angulus b, e, g. notus est, propter arcum b, g. numeratum, fit igitur angulus e, b, d. reliquus intrinsecus cognitus, & proportio b, e. ad e, h. scita. Cum itaq; tam d, e. quàm b, e. respectu e, h. habeat proportionem notam, erit b, e. nota respectu d, e. Similiter ex angulo a, d, e. propter angulum a, d, g. notum erit z, e. respectu d, e. cognita. Est autem angulus a, e, d. notus propter arcum a, b, g. notum, quare residuus e, a, d. scitus. Et ideo proportio a, e. ad e, z, inuenta. Proportio igitur a, e. ad d, e. cognita ueniet. Duæ itaq; lineæ a, e. & b, e. respectu lineæ d, e. manifestam habent quantitatem, quare ipse inter se notæ erunt. Cum autem angulus a, e, b. ex arcu a, b. sciatur, erit utraq; linearum a, t. & t, e. respectu a, e. cognita, unde & residua t, b. Inde quoq; a, b. notificabitur. Est autem a, b. respectu diametri ecentrici nota, quoniam ipsa est chorda arcus a, b. noti, unde etiam omnes reliquæ lineæ hoc respectu patefient. Propter lineam igitur a, e. chordam scilicet arcus a, e. cognoscetur arcus a, e. quare totus arcus e, a, g. notus erit cum sua chorda g, e. Erat autem linea d, e. respectu a, b. cognita, quare etiam nota erit respectu diametri ecentrici, quæ quidem subtracta ex g, e. relinquetur d, g. numerata. Quantitas autem arcus e, a, b, g. demonstrabit, an centrum ecentrici in hac sit portione, an extra, aut in ipsa chorda e, g. Si enim maior fuerit portio hęc semicirculo, centrum ecentrici intra eam erit. Si minor, extra; Si semicirculus erit in chorda e, g. Si igitur centrum ecentrici in chorda e, g. esset, facile constaret ipsius à puncto d. distantia, quam ecentricitatem uocant. Extra hanc autem eo existente, alia uia pergendum erit, ut ecentricitas ipsa eliciatur.



PROPOSITIO XI.

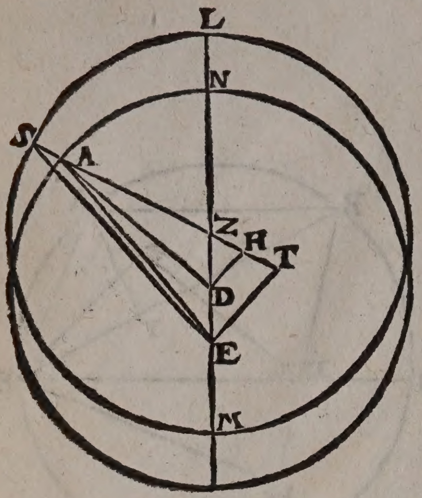
Vna quæq; trium habitudinum, quantum ab auge ecentrici uel eius opposito distet, quantumq; centrum ecentrici à centro mundi remoueatur coniicere.

¶ Descripto ecentrico super k. puncto & centro, ponatur in eo chorda g, e. cuius quidem punctus g. sit nota tertiæ habitudinis superius memoratæ, & super circumferentiam eius sint duæ notæ, a, b. reliquarum habitudinum. Sitq; k. centrum intra hanc portionem e, a, b, g. Diameter autem ecentrici, quæ per centrum eius & centrum mundi transit, sit l, k, d, m. sitq; d. centrum mundi, & l. aux ecentrici. Ducatur deniq; ad chordam g, e. perpendicularis k, z. quæ continuetur in s. punctum circumferentiæ. Præcedens autem duas lineas e, d. & d, g. respectu semidiametri ecentrici notas efficiet. Dempto igitur quod ex earum altera in alteram fit, ex quadrato semidiametri, manebit quadratum lineæ k, d. notum, quare & ipsa linea nota, quæ scilicet est distantia duorum centrorum.



¶ Præterea e, z. medietas chordæ e, g. nota est, quare z, d. nota erit, & angulus z. est rectus, igitur angulus d, k, z. scitus erit, & arcus g, m. cognitus. Sed & arcus g, s. notus est, q̄m ipse est medietas arcus g, s, e. cogniti. quare collectis duobus arcubus g, s. & s, m. efficietur totus arcus g, s, m. cognitus.

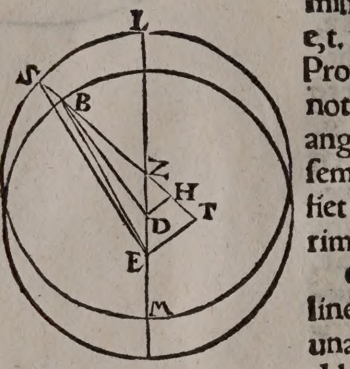
Quem ſi ex ſemicirculo proiecerimus, reſiduabitur arcus l, g. notus, qui eſt diſtantia tertiæ habitudinis ab auge ecentrici. Item arcus b, g. notus erat, quo dempto ex l, g. manebit l, b. arcus diſtantiæ ſecundæ habitudinis ab auge notus. Quo deniq; ex arcu a, b. reiecto, manebit arcus a, l. cognitus, qui eſt diſtantia primæ habitudinis ab auge, quod intendebamus.



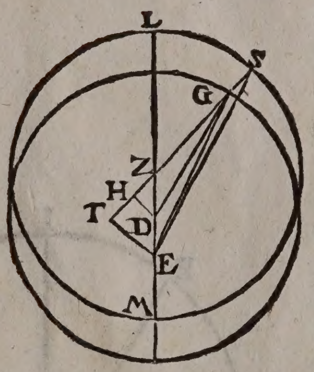
PROPOSITIO XII.

Vt uiciniores ad precifum ueniamus, arcus paruos ſiue angulos diſcernere.

¶ Satis iam conſtare cenſeo, quamobrem arcus huiuſmodi parui inquirantur. Epicyclum deferat circulus n, a. ſuper centro d. lineatus. Cui alius æqualis l, m. ſuper centro z ſtatuatur, quem uocant æquantem. Sitq; in circulo n, a. punctus a, primæ habitudinis, & in diametro l, z, d, m. punctus e, centro mundi ſeruiat. Productis itaq; lineis e, a. d, a. z, a, s. & e, s. Duabusq; perpendicularibus d, h. & e, t. angulum a, e, s. quærimus. Ex præmiſſa autem l, z, a. notus erat, quare modo ſæpe dicto omnes lineę d, h. h, z. e, t. t, h. reſpectu lineæ d, z. & reſpectu ſemidiametri ecentrici notæ erunt. Propter lineam igitur a, d. ſcilicet ſemidiametrum ecentrici, & lineam d, h. nota erit a, h. & inde h, t. ex qua & linea e, t. cognoſcetur a, e. unde etiam angulus e, a, t. ſcitus erit. Quod ſi iunxerimus duas lineas notas z, s. ſcilicet ſemidiametrum, & z, t. fiet tota t, s. ſcita, propter quam & lineam e, t. patefiet linea e, s. & angulus e, s, t. quem ſi ex angulo e, a, t. extrinſeco minuerimus, relinquetur angulus a, e, s. inuentus, qui quærebatur.



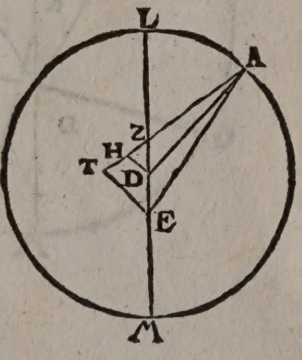
¶ In habitudine uero ſecunda ſimili ſillogiſmo ex angulo l, z, s. omnium linearum d, h. h, z. e, t. & t, h. ad lineam d, z. ꝓportiones notæ erunt, quare unaquæq; earum reſpectu ſemidiametri ecentrici nota erit. Ex lineis autē d, b. & d, h. nota erit b, h. cui adiecta h, t. fiet tota b, t. ſcita, propter quam & lineam e, t. ſcietur linea e, b. cum angulo e, b, t. Lineæ autē s, z. & z, t. notæ, cum e, t. notificabunt lineam e, s. & angulum e, s, t. quo ſublato ex angulo e, b, z. relinquetur angulus b, e, s. quæſitus.



¶ Et in habitudine tertia per omnia ſimiliter agemus, donec angulum g, e, s. reperiemus. Sed ne ſermone longiori obtūdaris, his angulis aut eorū arcubus utaris, ſicut in Ioue & Marte feciſti, totiens repetendo hoc opus, quotiens oportunum fuerit. Inuenit autem Ptolemæus, dum poneret ſemidiametrum ecentrici 60. partium, & 50. minu. centrum autem deferentis epicyclum medium itidem poſuit ut in alijs inter centrum mundi & centrum æquantis.

PROPOSITIO XIII.

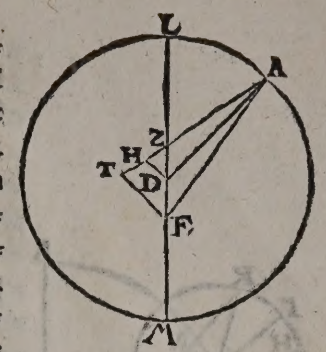
Arcus à ſtella in duobus temporum interuallis uero curſu deſcriptos, ex eis quæ concluſa ſunt reperire. Vnde liquidum erit, ecentricitates cum cæteris rebus bene inuentas eſſe.



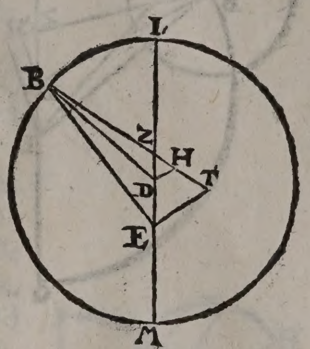
¶ Niſi tres illæ habitudines Saturni aliter quàm in Ioue cecidiſſent, ad ſuperiora te remitterē. Oculis itaq; tuis figuras tres obieci, quemadmodū trina compellit obſeruatio. Accipe ergo primam, in qua circulus l, m. delator epicycli æſtimetur ſuper centro d. In cuius diametro l, d, m. punctus l, ſit aux, z. uero centrū motus æqualis, & e, centrum mundi, ſitq; a, punctus

primæ

primæ habitudinis, ductis lineis e,a. d,a. & z,a. duabusq; perpendicularibus d,h. & e, t. Ex processu autem præcedentis l,z,a. angulus fit notus, & ideo proportiones linearum d, h. h,z. t,h. & e,t. ad lineam d, z. cognitæ erunt, omnes igitur illæ lineæ respectu semidiametri ecentrici notæ erunt. Ex lineis autẽ d,h. & a,h. cognoscetur a, h. cui adiecta t,h. nota ueniet tota a,t, propter quam deinde & lineam e,t. innotescet linea e,a. & ideo angulus e,a,t. notus erit, quo dempto ex angulo l,z,a. prius noto, relinquetur angulus l,e,a. notus, q est distantia uera primæ habitudinis ab auge ecentrici.



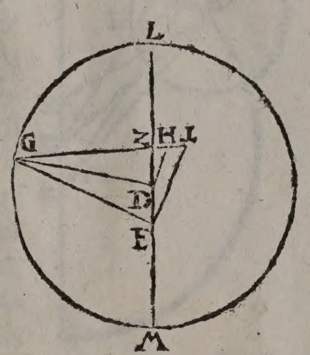
¶ In secunda uero habitudine omnino similibus medijs utaris. Angulus b,e,l. notus erit, distãtia scilicet habitudinis secundæ ab auge. Hos itaq; duos angulos si coniunctos uidebis æquales arcui, quem stella uero cursu in primo interuallo temporis descripsit, recte stat.



¶ Deinde pro habitudine tertia non dissimiliter angulus g, e,l. notus erit. A quo quidem angulo g,e,l. angulum b,e,l. demas, & residuum, si fuerit æquale arcui quem stella per motum uerum in secundo temporis interuallo descripsit, iam certum est, omnia bene inuenta esse. Quandoquidem cum considerationibus plane concordant, igitur &c.

PROPOSITIO XIIII.

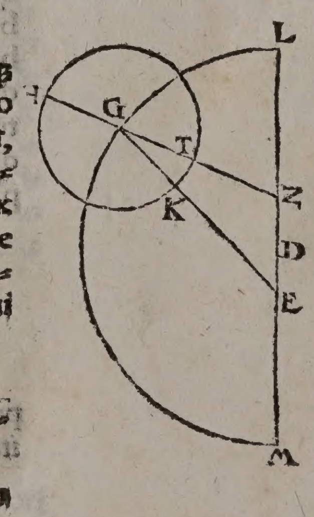
Saturno deniq; in orbe signorum existente suæ augis locus ab Astronomo scitus desideratur.



¶ Quia uniuscuiusq; trium habitudinum ab auge distantiam præcedens elicuit, & cuiuslibet earum locus in orbe signorum per considerationem patuit, erit & locus augis facilime cognitus. Ptolemęus enim distantiã tertiæ habitudinis ab auge numerauit 51. gradus, & 14. minuta. Erat aũt locus huius tertiæ habitudinis uerus in 14. gra. & 14. minu. Capricorni, quare contra signorum consequentiam à 14. mi. 14. grad. Capricorni si numerauerimus 51. gradus & 14. minuta, ad finem 23. gradus, 46. minu. Scorpionis perueniemus. In quo etiam Ptolemæus augi locum in principio regni Antonij deputauit.

PROPOSITIO XV.

In qua uero parte zodiaci Saturni locus medius sit in aliqua trium habitudinum, quantumq; ab auge epicycli media distet inuestigare.

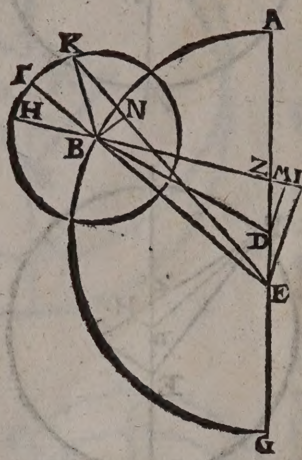


¶ Locus augis iam notus est ex præcedenti. Media uero uniuscuiusq; trium habitudinum ab auge distantia superius inuenta est, quare medius locus erit notus. Quòd si super puncto g. tertiæ habitudinis epicyclum h, t, k. descripserimus, erit arcus h, t, k. distantiæ planetæ ab auge epicycli media in tertia habitudine non ignotus. Est enim angulus g,z, l. cognitus ex 12. huius. Sed & angulus g,e,l. ueræ distantiæ tertiæ habitudinis ab auge per 13. notus, quare residuus intrinsecus e,g, z. cognitus, & arcus t, k. numeratus. Quem si à semicirculo h,t, dempseris, relinquetur arcus h,k. qui quærebatur notus.

PROPOSITIO XVI.

Ecentrici & epicycli duabus semidiametris ligam proportionibus elaborare.

¶ Certissima quadam ad hoc propositum opus est consideratione. Ptolemæus noster in anno secundo Antonij, sexto die mensis Mesir, sexti scilicet transacto, ante medietatem noctis 4. horis æqualibus Saturni locum instrumento suo ad Aldebaran rectificato & ad Lunam relatione, depræhendit in 9. gr. & 4. m̃. Aquarij, dum scilicet medium cœli instrumento indice esset in Alexandria ultimus gradus Arietis, & Sol cursu suo medio in 28. partibus & 41. minutis Sagittarij. Estimauit autem inter cornu septentrionale & Saturnum tunc secundum uisum quidem cadere 30. m̃. ad successionem signorum. Sed locus uisus Lunæ tunc secundum numerationem Ptolemæi fuit in 8. gra. & 34. mi. Aquarij, unde certus fuit locus Saturni. Et quia tempus, quod intercedit huic considerationi & habitudini tertiæ superius memoratæ notum erat, notus fuit medius motus longitudinis Saturni in hoc tempore. Qui tametsi nondum rectificatus habeatur, tamen non poterit sensibilem in hoc opere errorem ingerere. Erat etiam medius locus Saturni in hac habitudine tertia notus, quare & in hac consideratione motus medius Saturni non ignorabitur. Simili pacto distantia Lunæ ab auge epicycli media in hac consideratione innotuit.



¶ Post hæc itaque recitata pingamus circulum ecentricum epicycli delatorem a, b, g. super centro d. In cuius diametro a, g. punctus a, sit aux g. oppositum augis z. centrum æquantis, & e, centrum mundi. Sitque in eius circumferentia punctus b. centrum epicycli h, t, k. & locus planetæ in eodem punctus k. productis lineis e, b, t. & d, b. & z, b, h. erit h. aux media epicycli, & t. aux uera. Itemque duæ lineæ e, k. & b, k. producantur, duæque perpendiculares d, m. & e, l. super lineam b, l. Aliaque perpendicularis b, n. super lineam e, k. Quia autem locus medius planetæ ad instans huius considerationis notus est, & locus augis similiter, erit angulus a, z, b. notus. Et ideo omnes illæ lineæ d, m. m, z. e, l. & l, m respectu d, z. & semidiametri ecentrici notæ fiunt. Ex semidiametro autem b, d. & linea d, m. cognita redditur linea b, m. Cui si adieceris lineã l, m. erit tota b, l. scita. Ex qua denique & linea e, l. inuenietur linea e, b. cum angulo e, b, l. Prius autem notus fuit angulus a, z, b. quare reliquus intrinsecus a, e, b. notus erit. Est autem locus uerus planetæ ex consideratione patens, & locus augis notus, quare angulus a, e, k. scitus erit. Quo dempto ex angulo a, e, b. relinquetur angulus k, e, b. notus, unde ptoportio lineæ e, b. ad b, n. nota ueniet. Item angulus h, b, k. notus est. Ipse enim est distantia planetæ ab auge media epicycli. Ex quo si proijciemus angulum h, b, t. æqualem angulo e, b, l. prius noto, manebit angulus t, b, k. scitus, & ideo reliquus intrinsecus b, k, e. unde proportio b, k. ad b, n. cognita fiet. Sed respectu b, n. fuit etiam nota e, b. ergo semidiameter epicycli tespectu b, e. & cõsequenter respectu semidiametri ecentrici non erit ignota, quod intendebatur. Ptolemæus autem huic epicycli diametro sex partium & 30. m̃. ferè mensuram dedit, huiusmodi inquam partium, quarum semidiameter ecentrici deferentis epicyclum habet 60.

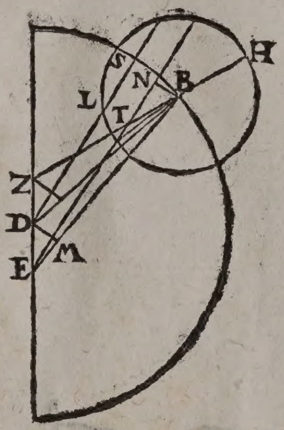
PROPOSITIO XVII.

Medios Saturni motus admodum certos efficere.

¶ Quæ pro Marte & Ioue aperta est uia, ad intentum nos perducet, si prius per considerationem locum Saturni uerum acceperimus. In anno itaque Chaldeorum 802. in mense eorum nominato Chestendesin, in die

quinto, circa principium noctis, uidebatur Saturnus sub humero meridiano Virginis duobus digitis. Hæc autem consideratio fuit à principio Nabucbodonasaris in anno 519. 14. die mensis Tobi, quinti scilicet transacto circa principium noctis, dum medio cursu Sol peruenisset ad 6. gr. & 10. minut. Piscium. Huius autem stellæ fixæ secundum numerationem Ptolemæi locus fuit in primo anno Antonij in 13. gradu, & 10. minut. Virginia. Sed inter hanc considerationem antiquam & primum annum Antonij, fuerunt anni ægyptij ferè, 366. quibus de motu stellarum fixarum respondent 3. gr. m 40. minut. ferè. Quos si à 13. gradibus & 10. minutis dempserimus, manebit locus huius stellæ in 9. gr. & 20. minut. ferè Virginis. Similiter aux Saturni, quæ tempore Ptolemæi fuit in 23. grad. Scorpionis, tunc erat in 9. gra. & 20. minu. ferè Scorpionis.

¶ Describamus igitur figuram, qualem superius pro Ioue posuimus, nisi quòd epicyclum hic aliter, & planetam in epicyclo, locumq; Solis medium, quemadmodum in hac consideratione accidit statuamus. Erat autem in hac consideratione & locus augis notus & locus planetæ, quare angulus a, e, t. cognitus. Sed & medius locus Solis patens, quare angulus a, e, l. inuentus. Et ideo totus angulus t, e, l. cognitus, cui æqualis propter æquidistantiam linearum e, l. & b, t. angulus e, t, b. unde angulus b, t, n. cognitus. Sed angulus n. est rectus, fit igitur proportio b, t. semidiametri epicycli ad b, n. nota. Sed propter angulum a, e, t. notum, siue a, e, m. & angulum m. rectum, fit proportio d, e. ad d, m. nota. Vtraq; igitur linearum d, m. & b, n. respectu semidiametri ecentrici nota erit. Est autem d, m. æqualis n, s. hinc tota b, s. cognita. Cum igitur angulus s. sit rectus, & d, b. semidiameter ecentrici, erit angulus b, d, s. notus. Sed angulus a, d, s. notus est, qm̃ æqualis angulo a, e, t. noto, quare erit totus angulus b, d, s. cognitus, & erit utraq; linearum d, k. & k, z. respectu d, z. & etiam respectu semidiametri ecentrici nota, hinc erit linea b, k. nota ex qua & linea k, z. innotescet linea b, z, unde etiam angulus d, b, z. scitus erit. Sed ex duobus angulis b, d, z. & d, b, z. iam notis cognoscetur angulus extrinsecus a, z, b. qui est distantia media ab auge ecentrici. Et quoniam locus augis est notus, erit medius locus planetæ cognitus. Sed medius locus Solis in hac consideratione constat, hinc manifestabitur distantia inter duo loca Solis & planetæ media. Quæ quidem æquatur distantiæ planetæ ab auge epicycli media, unde ipsa nota erit. Constabit igitur tandem motus medius planetæ in tempore, quod mediat inter duas considerationes, quarum una erit tertiæ habitudinis, & alia quam sub manibus habemus. Cui motui si æqualem ad idem tempus per tabulas inueniemus, bonæ manebunt tabulæ. Si uero nõ, differentiam duorum motuum in dies temporis medij distribuemus, & proportionem unius diei exeuntem à medio motu unius diei subtrahemus, si subtrahenda fuerit, aut addemus si addenda, quemadmodum in alijs fecimus. Pro motu etiam diuersitatis similiter agemus, Verum rectificato motu longitudinis, & medio motu Solis certificato, motus ipse diuersitatis certitudinem habebit.



PROPOSITIO XVIII.

Postremo medijs motibus Saturni rabices constituere.

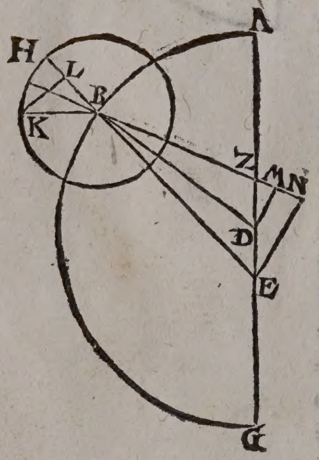
Tempori

¶ Tempori quod est inter considerationem, in qua medius planetæ motus cognitus est, & inter instans, cui radicem constituendam censes, per tabulas iam emendatas motum elice medium, quem deinde à medio motu planetæ minue, si ad præteritum radicem constituere uoles, aut eidem adde, si pro futuro, & habebis radicem cupitam. Quòd si specialem motui diuersitatis radicem uoles, similiter agito. Verum cum motus ille à motibus Solis, & planetæ medijs pendeat, radix quoque ipsius ab eorundem medijs motibus nimirum sumet originem.

PROPOSITIO XIX.

Medijs motibus suppositis, ueros planetarum motus numerare.

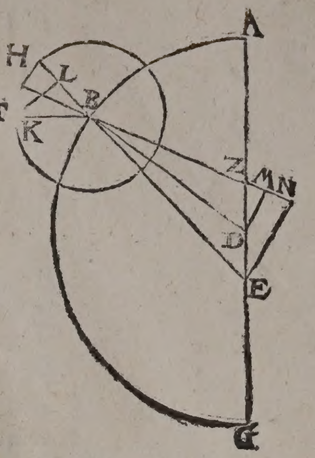
¶ Paucis dabo processum, quandoquidem ex scientia triangulorum planorũ omnia ueniant apertißime. Sit ecentricus a,b,g. super centro d. punctus a. sit aux ecentrici g. oppositum eius. In diametro a,g,z. sit centrum motus æqualis, & e. centrum mundi. Epicyclus autem super b. descriptus habeat planetam in puncto k. Ductis lineis z,b,t, e,b,h, d,b, e,k. & k,b. erit punctus t. aux media epicycli, à qua regularis argumenti motus dependet, & aux epicycli uera. Ducantur etiam perpendiculares duæ d,m, & e,n. super lineam b,z. Alia quoque perpendicularis k,l, super lineam e,h, continuatam. Cum autem angulus a,z,b. supponatur notus, erunt omnes lineæ d,m, m,z, e,n, & n,m, respectu lineæ d,z, cognitæ, ideoque etiam respectu semidiametri ecentrici. Ex semidiametro autem d, b, & linea d,m, innotescet linea b,m, cui si addideris m, n. ueniet linea b,n. nota, propter quam & lineam e,n. nota erit e,b, hinc angulus e,b,n. cognitus erit.



¶ Præterea supponitur argumentum medium, scilicet arcus t,k. Est autem arcus t,h. notus, propter angulum t,b,h. æqualem e,b,n. angulo prius cognito, sic totus arcus h,k. scitus est, & ideo angulus h,k,b. notus, quare propter angulum l. rectum, utriusque linearum k,l. & b,l. ad lineam k,b. semidiametrum scilicet epicycli proportionem habebit notam. Semidiameter autem epicycli respectu semidiametri ecentrici nota est, unde hoc respectu prædictæ lineæ notæ erunt. Sed erat nota linea e,b, cui addamus b,l. lineã, & tota e,l. nota fiet, ex qua & linea k,l. scita erit linea e,k. hinc angulus k,e,l. notus ueniet. Cum autem angulum e,b,z. prius notũ ex angulo a,z,b. dempserimus, relinquetur angulus a,e,b. & b,e,k. ex quo habebitur totus angulus a,e,k. quæ est distantia uera planetæ ab auge ecentrici. Cum autem locus augis respectu principij arietis pateat, erit distantia uera planetæ à principio arietis nota, quã uerum motũ uocant, quod expectabatur ostendendũ.

¶ Ne autem numeranti crebra numerorum multiplicatio atque diuisio, siue radicum extractio, aut alia quæuis operatio tedium pareret, maiores nostri tabulas operantium confecere, in quibus angulos huiusmodi cognitu necessarios industriæ collocauerunt. Quas equidem tabulas, si auscultare uoles, dabo conficiendas. Tribus superioribus, & Veneri una sufficiet uia. Centro igitur medio, ut uocabulis utar modernis, si minor fuerit quadrante, sinum rectum quære, sinumque complementi eius, quorum utrumque in ecentricitatem multiplica, & productum per sinum totum diuide, quodque propter sinum centri medij exibit in se multiplicatum à quadrato semidiametri ecentrici demas. Et residui radicem addisce quadratam, eique radici id quod propter sinum complementi prouenerat superadde, productoque in

ſe multiplicato adde quadratum dupli eius quod per ſinum centri medij uenerat. Et collecti radix erit diſtantia centri epicycli à cẽtro mundi ad hoc centrum medium, quam ſerua. Deinde duplum eius quod per ſinum centri medij uenerat, in ſinum totum extende, productum uero per radicem ſeruatam partire. Exibit enim ſinus æquationis centri, cuius arcus eſt ipſa æquatio centri. Quam, ſi libet, in tabula ex directo centri medij collocabis. Vt eam quandocumqꝫ opus fuerit, abſqꝫ prolixa, qualis iam oſtenſa eſt operatione paratam habeas.



¶Si uero centrum medium plus quadrante fuerit, ipſum à ſemicirculo ſubtrahe, reſiduiqꝫ ſinum primum, ut breuius dicam ſinum quoqꝫ ſecundũ, ſiue ſinum complementi eius elicias, quorum utrumqꝫ in ecentricitatẽ multiplica, & productorum utrumqꝫ per ſinum totum diuide, quæ autem exibunt cuſtodi. Quadratum itaqꝫ eius quod per ſinum primum exiuit, à quadrato ſemidiametri deme, & à radice quadrata reſidui id quod per ſinum ſecundum exiuit ſubtrahe. Quodqꝫ remanſerit, in ſe ductum, duplo eius quod per ſinum primum uenerat in ſe multiplicato coniunge. Collecti nãqꝫ radix erit diſtantia centri epicycli à centro mundi, quã ſerua. Deinde duplũ eius ꝙ per ſinũ primum uenit, in ſinum totũ multiplica, & productum per radicẽ ſeruatã diuide. Exeuntis enim arcus erit ipſa centri æquatio quęſita.

Quòd ſi centrum medium quarta circuli fuerit, ecentricitatis quadratum à quadrato ſemidiametri abijce. Relictum uero duplo ecentricitatis in ſe multiplicato adiunge, & collecti radix quadrata eſt linea, qua centrum epicycli à centro mundi diſtat, eam ſerua. Duplum deniqꝫ ecentricitatis in ſinũ totum extende, productum uero per radicem diuide ſeruatam. Nam ſinus exeuntis arcus eſt æquatio centri quæſita. Iam itaqꝫ patet inter omnes æquationes centri per ſemicirculum cognoſcendi. Reliqui uero ſemicirculi ęquationes, quia inuẽtu ſimiles, & in quantitate prioribus ęquales ſunt, prætereo. Centro enim epicycli ęqualiter utrinqꝫ ab auge medio quidem itinere diſtante ęquales accidunt centri æquationes. Argumentorum deniqꝫ æquationes, ut cognite fiant, ordo poſcit argumenti planetæ ueri, ſi quadrante minus fuerit, ſinum primum habeas, & ſecundum, & utrumqꝫ eorum in numerum ſemidiametri epicycli reſpectu ſemidiametri ecentrici ſuperius elicitum multiplica, productorum quoqꝫ utrumqꝫ in ſinum totum diuide, & quod per ſinum ſecundum exiuit, diſtantiæ centri epicycli à centro mundi adijce, collectumqꝫ in ſe ductum, ei quod per ſinum primum exiuit, in ſe multiplicato coniunge. Aggregati enim radix quadrata diſtãtiam corporis planetæ à centro mundi numerabit, quam tene ad partem. Deinde id quod per ſinum primũ exiuit, in ſinũ totum extende, & productũ per radicẽ partire ſeruatã. Exibit enim ſinus, cuius arcus eſt æquatio argumenti quęſita.

¶Si uero argumentum æquatum plus quadrante fuerit, ipſum ex ſemicirculo abijce, & reſidui ſinum primũ, & ſecundum ex tabulis ſuis addiſce. Vtrumqꝫ autem eorum in ſemidiametrum epicycli multiplica. Vtrumqꝫ etiam productum per ſinum totum diuide, & quod per ſinũ ſecundum exiuerit, ex diſtantia centri epicycli à centro mundi minue, relictum uero in ſe ductum, ei quod per ſinum primum exiuit, in ſe itidẽ multiplicato adijcias. Congregati enim radix quadrata diſtantiã corporis planetæ à centro mundi prædicabit, quam ſeruabis. Deinde quod per ſinum primum exiuit in ſinum totum multiplica, productum uero per radicem ſeruatam diuide, nã quod exibit, eſt ſinus rectus, cuius quidẽ arcus erit ęquatio argumẽti cupita.

Quòd ſi huiuſmodi uerum argumentum æquale quadranti ſtatueris, quadratum ſemidiametri epicycli quadrato lineæ, quæ epicyclũ à centro mundi remouet, coniunge, & collecti radicem planetæ à centro mundi diſtantiam appella. Deinde ſemidiametrum epicycli in ſinum totum multiplica, productum uero per radicem partire ſeruatam. Exeuntis namqꝫ arcus erit æquatio argumenti quæſita. Per ſemicirculum igitur argumentorum ęquationes non ignorabis. Reliquus autem ſemicirculus æquationes prioribus habet æquales, quare ipſum nunc miſſum facio. Has duas æquationes oppone numeris ſuis in tabula, cum quibus quæri ſolent, ſi tabulas uoles habere compoſitas. Si itaqꝫ in motu ſuo centrum epicycli æqualem ſemper habeat à centro mundi diſtantiam, ſatisfacerent hæ duæ æquationes pro motibus æquandis. Id uero non eſt, unde ut motus æquẽtur, & ne tabulæ ſolito plures fiant, cogitandum erit de minutis proportionalibus, & diuerſitatibus diametri, quemadmodum in Luna. Aequationes tamen argumentorũ hic reperientur ad ſitum epicycli in longitudine ecentrici media, & ob hoc duplicibus minutis proportionalibus opus erit. Exceſſus namqꝫ ęquationum, quæ relatiuis argumentis in auge, & eius oppoſito reſpondent, adeo magni ſunt, quod ſi minutis proportionalibus ſimplicibus uelut in Luna utaris, nimirũ à uero recedes. Pro his ergo ea quæ circa Lunã recitata ſunt conſule.

¶ Ad æquationes Mercurij deniqꝫ quo pacto depræhendi quæant, operam dabimus, & primo ad æquationes centri ueniemus. S itaqꝫ centrũ mediũ fuerit minus 60. gradibus, ipſum à ſemicirculo remoue, & reſidui chordam per ecentricitatem multiplica, productum uero per ſinum totum diuide, & quod exibit ſerua. Deinde centro medio adde ſuam medietatem, & collecti ſinum primum elice cum ſinu ſecundo, & utrumqꝫ eorum in prius ſeruatum multiplica. Vtrumqꝫ etiam productum per ſinum totum diuide, quodqꝫ per ſinum primum exibit, in ſe multiplicatum à quadrato ſemidiametri auffer, & reſidui radicem quadratam, ei quod per ſinum ſecundum exiuit ſuperadde. Nam quod aggregabitur, erit diſtantia centri epicycli à centro motus æqualis, quam ſerua. Poſtea ſinum primum centri medij accipe, ſinumqꝫ ſecundum, & quemlibet eorum in ecentricitatem multiplica ſingula, & producta per ſinum totum diuide. Quòdqꝫ per ſinum ſecundum exiuit, diſtãtiæ prius ſeruatę ſuperadde, & collectũ in ſe ductũ ei quod per ſinum primũ exiuit in ſe multiplicato coniunge. Nam collecti radix quadrata diſtantiã centri epicycli à centro mundi numerabit, quã ſerua. Deinde uero id ꝙ per ſinum primũ exiuit, in ſinum totum multiplica, & productum per radicem partire ſeruatam. Exeuntis enim arcus erit, æquatio centri quęſita.

¶ Si uero centrum medium fuerit 60. gra. triplum quadrati ecentricitatis, & quartam ſemidiametri minue. Relicti enim radix quadrata erit diſtantia cẽtri epicycli à centro æquantis, cum qua deniqꝫ ut prius procedes.

Quòd ſi centrum medium plus ſexaginta fuerit, minus tamen 90. ipſum à ſemicirculo deme, & reſidui chordam addiſce, quam per ecentricitatem multiplica, & productum in ſinum totum diuide, quod uero exibit cuſtodi. Item centrum medium cum medietate ſua à ſemicirculo auffer, & reſidui ſinum primum accipe ſinumqꝫ ſecundum, & utrumqꝫ eorum in prius ſeruatum multiplica, utrumqꝫ uero productum per ſinũ totum diuide. Quodqꝫ per ſinum primum exiuit in ſe ductum, à quadrato ſemidiametri ecentrici deme, & à radice reſidui id quod per ſinum ſecundum exiuit ſubtrahe. Nam quod relinquitur, erit diſtantia centri epicycli à centro æquantis, cum

qua deinde ut superius procede. Si autem centrum medium 90.gr.fuerit, ecentricitatem in se multiplicatã à quadrato semidiametri ecentrici minue, & à radice residui ecentricitatem ipsam deme, quod enim remanebit, erit distantia centri epicycli à centro æquantis, quam in se ductam ecentricitati in se multiplicatę superadde, & collecti radix quadrata erit distantia centri epicycli à centro mundi, quam serua. Deinde ecentricitatem per sinum totum multiplica, & productum per radicem diuide seruatam, exeuntis enim arcus est æquatio centri quæsita.

Sed centrum medium si posueris plus 90.gr.minus tamen 120.procede ut antea in tertio casu ad habendum centri epicycli à centro æquantis distantiam, quamquidem inuentã serua. Deinde centrum medium à semicirculo subtrahe, & residui duos sinus primum, & secundum accipe, utrumque eorum in sinum totum multiplicando, & productorum utrumque per sinum totum diuide, & quod per sinum secundum exibit, à distantia prius seruata deme. Residuum uero in se ductum, ei quod per sinum primum exiuit in se ducto coniunge. Nam collecti radix quadrata erit distantia centri epicycli à centro mundi, quam serua. Postea id quod per sinum primum exiuit, in sinum totum multiplica, & productum per radicem seruatam diuide. Eius uero sinus, qui exibit arcum, scies esse æquationem centri quæsitam.

¶Et si centrum medium 120.gra.fuerit, ecentricitatem à semidiametro ecentrici deme, & relinquetur centri epicycli à centro æquantis distantia, cum qua, ut in præcedenti casu operaberis.

¶Si uero centrum medium plus 120.gra.fuerit minus tamen semicirculo. Ipso ex semicirculo subtracto, residui chordam accipe, quam in ecentricitatem multiplica, & productum per sinum totum diuide, quod uero exibit seruandum est. Item à centro medio cum sui medietate semicirculum deme, & eius qui remanserit arcus sinum primum addisce atque secundum. Demum utrumque eorum per prius seruatum multiplica, & utrumque productum per sinum totum diuide. Quod itaque per sinum primum exibit in se ductum, à quadrato semidiametri minue, & à radice residui id quod per sinum secundum exiuit, abijce. Relinquetur enim distantia centri epicycli à centro æquantis, cum qua ut in quinto casu procede. Habes igitur centri æquationes ad semicirculos absolutas. Argumentorum uero ęquationes in Mercurio sicut in reliquis elaborabis. Minuta quoque proportionalia sicut alibi. Verum æquationes argumentorum, quas in tabula scribi conuenit, fiant ac si centrum epicycli sit in mediocri eius à centro mundi distantia, dum scilicet ab auge æquantis per 60.ferè gradus distat. Hæc de angulis diuersitatum breuiter perstringere libuit.

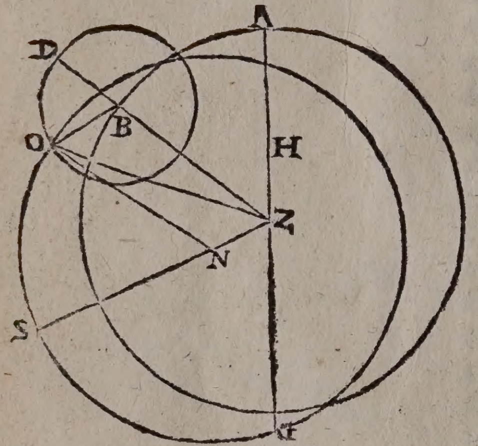
FINIT LIBER VNDECIMVS.

LIBER DVODECIMVS SPECVLATIONES AMPLIORES circa Paſsionem planetarum diuerſam, Progreſſum uidelicet Stationem, & Regreſſum, Variationes nonnullas in longitudinem motus epicyclorum gratia accidentes lucidiſsime diſcernit.

PROPOSITIO PRIMA.

SI PLANETIS ALTIORIbus unicam poſueris diuerſitatem, epicyclus in concentrico, aut ecentricus ſine epiciclo eidem ſufficiens erit occaſio;

¶Diuerſitati quæ ſoli colligata eſt intellige. Ponamus itaq; quod motus epicycli in concentrico, & motus planetæ in epicyclo collecti æquentur medio motui Solis, quemadmodum ſuperius oſtenſa poſtulant. Ecentrici uero centrum moueatur ad ſucceſsionem ſignorum æque uelociter cum Sole, & planeta ipſe ſimiliter ea uelocitate procedat, qua epicyclus in concentrico. Eius quidem medium locum determinet linea à centro mundi ducta æquidiſtanter lineæ exeunti à centro ecentrici, per centrum planetæ.



¶Sit igitur circulus mundo concentricus a,b,g. ſuper centro z, & ſit punctus a. in quo fuit centrum epicycli, dum planeta fuit in auge epicycli, ſcilicet puncto d. dumq; Sol medio curſu coniunctus fuit planetæ, & punctus h. fuit centrum ecentrici. Nunc uero epicyclus ſit ſuper puncto b. & planeta in epicyclo ſup pũcto o. Ductis igitur lineis z.b.d,b.o,n.o,z,o, & z,s. erit angulus a,z,b. motus medij, & angulus d,b,o. diuerſitatis ſiue motus medij argumenti. Sit autem angulus a,z,s. medij motus Solis, hinc in linea z,s. erit centrum ecentrici, quod ſit n. Ponamus itaq; primo concentricum, & ecentricum ęquales, & proportionem ſemidiametri concentrici ad ſemidiametrum epicycli æqualem proportioni ſemidiametri ecentrici ad diſtantiam centrorum. Erit igitur linea z,h. ſiue z,n. æqualis b,o. Cum autem duo anguli a,z,b. & d,b,o. æquantur angulo a,z,s. ſublato communi a,z,b. erit angulus b,z,s. æqualis angulo d,b,o. quare z,b. & n,o. æquales & ſibi æquidiſtant. Et quia ſunt æquales, erunt duæ lineæ, z,n. & b,o. æquidiſtantes, unde ſuper centro n. deſcripto circulo ſecundum quantitatem æqualem ſemidiametro ecentrici, circumferentia eius tranſibit per punctum o. Et quia linea z,b. ponitur medij motus planetæ, quæ quidem æquidiſtat lineæ n,o. à centro ecentrici ductæ, erit planeta in linea n, o. & ob hoc in puncto o. Sed & ſecundum uiam epicycli in eodem puncto poſitus eſt, quare ſecundum utramq; uiam una eſt linea, per quam uidetur planeta oculo in centro mundi poſito, & erit angulus s,n,o. argumenti medij æqualis angulo d,b,o. Quòd ſi poſueris ſemidiametros ecentrici, & cõcentrici inęquales, proportionẽ tamẽ ſemidiametri concentrici ad ſemidiametrũ epicycli, ſicut proportionẽ ecẽtrici ſemidiametri ad diſtantiã centrorũ idẽ ſequetur, quemadmodũ ex eis, quę pro Luna ſunt concluſa, elicere poteris q; facilline.

Propoſitio

DVODECIMVS.

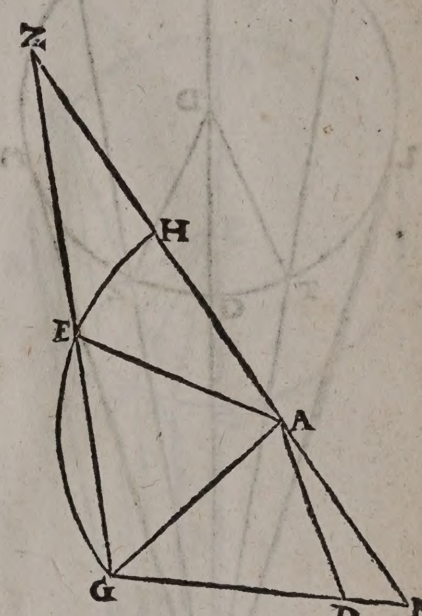
PROPOSITIO II.

In Venere idem, & Mercurio uideri neceſſe eſt.

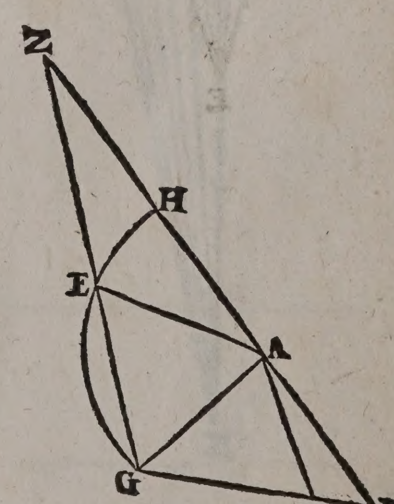
¶Ponamus motum epicycli in concentrico æque uelocem medio motui Solis, & motum argumenti unicuiq; ſuum, motum uero centri ecentrici ad ſucceſsionem ſignorũ æqualem aggregato ex medio motu Solis, & medio motu argumenti. Repetita igitur figura priſtina, in qua angulus a,z,b. eſt medij motus Solis, erit angulus b,z,s. æqualis angulo d,b,o. motus argumenti, quare linea z,n. æquidiſtabit lineæ o,b. & reliqua ut ante. Ex his aperte ſequitur, quod ſecundum uiam epicycli, & concentrici, quicquid planetæ accidit de ſtatione, & retrogradatione accidit etiam ei ſecundũ uiam ecentrici, quamuis & cẽtrũ ecentrici, & linea medij motus planetæ non niſi ad ſucceſsionem ſignorum moueantur. Verum illud erit in locis proportionalibus, uolo dicere, ſi incerta diſtantia planetæ ab auge epicycli planeta uidetur ſtationarius, in æquali diſtantia ab auge ecentrici itidẽ apparebit ſtationarius. Iam igitur ſi planetæ eſſet unica diuerſitas ſui motus, ut putabat Appollonius, & ceteri uetuſtiores, ſatis eſſet oſtẽdiſſe occaſionem ſtationis aut retrogradationis per uiam epicycli. Cum autem ſuperius duplicem concluſerimus diuerſitatem, propter ecentricum ſcilicet, & epicyclũ, fruſtra determinare laboraremus puncta ſtationum in ecentrico Solo, aut epicyclo & concentrico, quare miſſa iſthæc facio. Ad rem ergo ipſam ueniamus, quam, ut planius conſequamur, præambula quædam audiamus.

PROPOSITIO III.

Si baſis trianguli recti linei in duas ſecta fuerit portiones, quarum una latere ſibi conterminali non minor fuerit, erit eiuſdem ad reliquam baſis portionem maior proportio, quàm angulorum, qui ſupra baſim ſunt ordine permutato.



¶Trianguli a,b,g. baſis b,g. diuiſa ſit in duas portiones b,d. & d,g. quarum una, ſcilicet g,d. non ſit minor latere a,g. Dico lineæ g,d. ad lineam d,b. maiorem eſſe proportionem, quàm anguli a,b, g. ad angulum a,g,d. Sit enim primo g,d. æqualis a,g. producta linea diuidente a,d. ei æquidiſtantem à puncto g. educo, donec cum a,b. continuata concurrat in puncto z. Lineæ quoq; g,d. æquidiſtantem, quæ ſit a,e. producam. Erunt itaq; parallelogrami a,d,g,e. duo latera a,e. & d,g. æqualia. Itemq; a,d. & e,g. ſibi æqualia. Deſcripto igitur arcu circumferentię circuli ſecundum quantitatem a,g. ipſe tranſibit per punctum e. ſitq; arcus g,e,h. Proportio igitur trianguli z,a,e. ad triangulum a,e,g. maior eſt proportione ſectoris h,a,e. ad triangulum a,e,g. cum ſector h,a,e. ſit pars trianguli z,a,e. Sed ſectoris h,a,e. ad triangulum e,a,g. maior eſt proportio. quàm ſectoris eiuſdem ad ſectorem e,a,g. quoniam triangulus e,a,g. eſt pars ſectoris e,a,g. quare multo maior eſt proportio trianguli z,a,e. ad triangulum e,a,g. quàm ſectoris h,a,e. ad ſectorem e,a,g. Eſt autem proportio trianguli z,a,e. ad triangulum e,a,g. ſicut lineæ z,e. ad lineam e,g. cum ſint trianguli eiuſdem altitudinis. Et z,e. ad e,g. ſicut z,a. ad a,b. & ideo ſicut g,d. ad d,b. Igitur trianguli z,a,e. ad triangulum e,a,g. ſicut lineæ g,d. ad d,b. Item ſectoris h,a,e. ad ſectorem e,a,g. proportio eſt, ſicut proportio trianguli h,a,e. ad triangulum e,a,g. quibus angulis æquales ſunt duo anguli a,b,g. & a,g,b. Proportio igitur ſectoris h,a,e. ad ſectorem e,a,g. ſicut anguli a,b,g. ad angulum a,g,b. Sed erat proportio

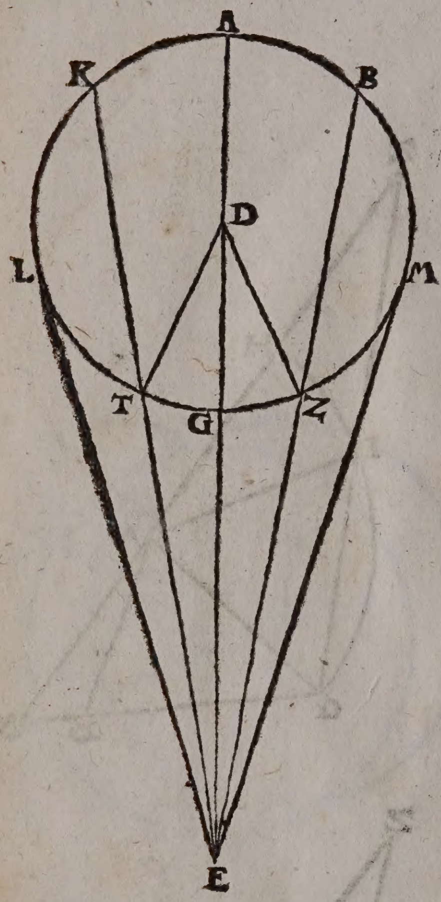


trianguli z,a,e. ad triangulum e,a, g. maior proportione sectoris h,a,e. ad sectorem e,a,g.quare etiam proportio g,d.lineæ ad d,b.maior erit proportione anguli a,b,g.ad angulum a g,b.quod fuit concludendum.

¶Si autē g,d.maior fuerit a,g.ductis lineis tectis ut ante, & a,e.maior a,g. secundū quantitatem itaq; a,e.describo arcum,lineā uero a,g.continuo,donec arcui ipsi obuiabit. Quo disposito argumentabimur,ut supra fecimus.

PROPOSITIO IIII.

Quibus stellis statio aut retrogradatio accidat, & quibus non,discernere.



¶Stella unicum habens motum ad signorum successionem, & regularem super centro mundi,nunquam retrogradari uidetur. Quæ uero duplicem habet motum,siue propter epicyclum, & concentricum,siue ecentricū Solum,cuius centrum mobile est,retrogradationem patitur. Si tamen motus eius, quo seorsum moueretur, contra signorum successionem tenderet. Vt autem manifestius fiat illud,sit circulus epicycli a,b,g.super centro d.& centrum mundi e,a.quo per centrū epicycli ducatur linea e,d,a.& sit a. aux epicycli g.uero oppositum augis. Dico itaq; generaliter, si proportio lineæ d,g.ad lineam e,g.non fuerit maior proportione uelocitatis motus epicycli ad uelocitatem stellæ in epicyclo, non est possibile, quòd stella retrogradari uideatur. Si enim hoc possibile esset, maxime fieret apud punctum g.ibi enim plurimum minuit motus diuersitatis ex motu longitudinis,sed non accidit ibi quod dictum est. Accipiamus enim arcum g,t. quam minimum, ducta linea e,t.& linea d,t. Quia igitur basis trianguli d,t,e. diuisa est in duas portiones d,g.& g,e.& una earum,scilicet d,g.non est minor latere d,t. erit per precedentem maior proportio lineæ d,g.ad g,e.quàm anguli d,t,e. ad angulum e,d,t.Et ideo minor proportio anguli d,e,t.ad angulum e,d,t. quàm lineæ d,g.ad g,e.Sed proportio d,g.ad e,g. posita est non maior proportione uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ in epicyclo, Multò igitur minor proportio anguli d,e,t.ad angulum e,d,t.quàm sit proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ. Sed uelocitatem stellæ nunc determinat angulus g,d,t.angulus igitur uelocitatis epicycli maior est angulo g, e,t.Sitq; angulus ipse g,e,l. In tempore igitur quo stella describit arcum epicycli t,g.uidetur ipsa descripsisse angulum t,e,g.circa centrū mundi contra signorum successionem, si centro epicycli quiescente stella l. dumtaxat in epicyclo moueretur, Sed & in eo tempore epicyclus descripsit circa centrum mundi angulum l,e,g.maiorem angulo t,e,g. secundum successionē signorum, uisa igitur est stella moueri ad signorum successionem secundum quantitatem differentię horum angulorum,scilicet secundum quantitatem anguli l,e,t.Nequaquam igitur passa est retrogradationem.

¶Idem probabitur, si acceperimus arcum g,z. productis lineis e,z.& d,z.Erit enim iterū angulus g,e,z,minor angulo uelocitatis motus epicycli, Sit igitur angulus ille g,e,m,Dum igitur planeta circa centrum epicycli describit angulum g,d,z, uidetur in centro mundi e.propter epicyclū descripsisse angulum d,e,z.contra signorum successionē.Sed in eo tempore centrum epicycli descripsit secundum signorum successionem angulū m,e,d. Qui cum superet angulum d,e,z.commiscendo motus duos, uidebitur planeta non retrogradari, sed secundum successionem signorum moueri. Ex

his

his sequitur, quòd neq; Soli accidat retrogradatio neq; Lunæ Sol enim secundum uiam epicycli eam habet uelocitatem in epicyclo quam epicyclus circa centrum mundi. Proportio autem semidiametri epicycli ad partem semidiametri concentrici quæ est extra epicyclum, est multo minor hac proportione æqualitatis. Est enim secundum numeros Ptolemæi ferè sicut 1. ad 23. Similiter de Luna prædicabis.

¶ In reliquis uero quinq; erraticis aliud apparet, Nam proportio lineæ g, d. ad lineam e, g. maior est proportione uelocitatis epicycli ad uelocitatē stellæ. Contingit igitur à puncto e. produci lineam epicyclum secantem, taliter ut proportio medietatis eius partis, quæ in epicyclo est, ad partem lineæ ductæ extrinsecam, sit sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ. Nam à situ lineæ e, a. recedendo utrinq; lineæ partiales, quæ intra epicyclum cadunt pedetentim minuuntur, quæ uero extra epicyclum sunt maiorantur. Signatis igitur huiusmodi duabus lineis e, t, k. & e, z, b. sicut proportio medietatis lineæ t, k. ad lineam e, t. sit sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ talis. Item sit proportio medietatis lineæ z, b. ad lineam e, z. Dico quòd planeta in utroq; punctorum t, & z. existens uidebitur stationarius. Et per totum arcum t, g, z. apparebit retrogradus. In toto uero epicycli arcu reliquo uidebitur directus, quemadmodum infra demonstrabitur.



PROPOSITIO V.

Punctum stationis stellæ in epicyclo determinare.

¶ Sit epicycli circulus a, b, g. super centro e. Et centrum mundi sit z. à quo per centrum epicycli ducatur linea z, e, a. Et sit proportio e, g. ad g, z. maior proportione uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ. Aliàs enim stellæ non accideret statio neq; retrogradatio, quemadmodum præcedens ostendebat. Sitq; alia linea z, b. secans epicyclū in duobus punctis b. & h. taliter ut proportio medietatis b, h. ad lineam h, z. sit sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem stellæ, quod quidem possibile est, ut prætactū est. Dico hanc lineam determinare punctum stationis. Nam stella in h. existens, apparebit stationaria. Quantumcunq; enim arcus ab h. uersus augem accipietur, in eo loco planeta uidebitur directus. In arcu uero ab h. uersus oppositum augis epicycli protenso, quantūcunq; modicus fuerit, stella uidebitur retrograda, quare necessario in puncto h. uidebitur stationaria.

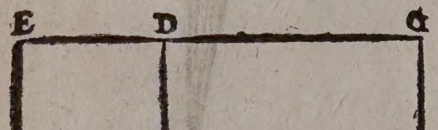
¶ Huius rei audi demonstrationem: Accipiatur primo arcus h, k. uersus augem epicycli, ducta linea z, k, l. & linea b, k. Itemq; duæ semidiametri epicycli e, h. & e, k. producantur. Quia itaq; trianguli b, k, z. basis b, z. diuisa est in duas portiones b, h. & h, z. & h, z. maior est latere b, k. erit proportio lineæ b, h. ad h, z. p tertiam huius maior proportione anguli b, z, k. ad angulum k, b, z. & ideo maior proportione dupli anguli b, z, k. ad duplum anguli k, b, z. Igitur maior est proportio medietatis lineæ b, h. ad lineam h, z. quàm anguli b, k, z. ad duplum anguli k, b, z. scilicet ad angulum h, e, k. Sed erat posita proportio medietatis b, h. ad h, z. sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ, quare uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ, scilicet angulum h, e, k. maior est proportio quàm anguli b, z, k. ad eundem angulum h, e, k. Igitur angulus uelocitatis epicycli respondens angulo h, e, k. uelocitatis planetæ, maior est angulo b, z, k, k. Sit igitur angulus h, z, n. æqualis angulo uelocitatis epicycli.



Dum ergo planeta in epicyclo deſcribit angulum h,e,k. uidetur circa centrum mundi deſcripſiſſe contra ſignorum ſucceſſionem, quantũ eſt ex parte epicycli angulum h, z, k. Sed in eo tempore centrum epicycli deſcribit arcum h,n. & ideo etiam totus epicyclus motus eſt ad ſucceſſionem ſignorum per angulum h,z,n. Plus igitur ꝓcedit epicyclus, quàm ſtella propter motum eius in epicyclo retrocedat in angulo quidem k,z,n. & tantundem uidetur ſtella moueri ad ſignorum ſucceſſionem, quare in toto arcu h,k. apparet planeta directus. Quòd ſi à puncto h. ſumpſerimus uerſus oppoſitũ augis epicycli arcum h,m. quantumcunq; paruum, planeta in toto hoc arcu apparebit retrogradus. Ductis enim lineis z,m. & b,m. & e,m. Ex tertia huius maior erit proportio z,h. ad h,b. quàm anguli m, b, z. ad angulũ b,z,m. Eſt enim baſis trianguli b,z,m. diuiſa in duas portiones z,h. & h,b. Quarum una ſcilicet z, h. maior eſt latere trianguli z,m. quare conuerſim minor eſt proportio b,h. ad h,z. quàm anguli b,z,m. ad angulum m,b,z. Et ideo minor quàm dupli anguli b,z,m. ad duplum anguli m,b,z. Hinc etiã minor erit proportio medietatis lineæ b,h. ad lineam h,z. q̃ anguli b,z,m. ad duplum anguli m,b,z. ſcilicet ad angulum h,e,m. Sed erat ꝓportio medietatis lineæ b, h. ad lineam h, z. ſicut uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ. Ergo minor eſt proportio anguli uelocitatis epicycli ad angulum uelocitatis planetæ, quàm proportio anguli h,z,m. ad angulum h,e,m. Cum autem angulus h, e, m. ſit uelocitatis planetæ in epicyclo, erit angulus epicycli uelocitatis minor angulo h,z,m. Sit igitur ipſe h, z, t. Dum ergo planeta in epicyclo deſcribit arcum h,m. m angulum h,e,m. uidetur circa centrum mundi deſcripſiſſe angulum h, z, m. contra ſignorum ſucceſſionem, quantum eſt ex parte epicycli. Sed in eo tempore centrum epicycli ſecundum ſignorum ſucceſſionem motum eſt ꝑ angulum h,z,t. Maior itaq; eſt retroceſſio planetæ circa centrum mundi propter motum eius in epicyclo quàm ſit proceſſio eius propter motum epicycli totius, in angulo quidem m,z,t. quare ſtella dum mouetur per arcum h,m. uidebitur retroceſſiſſe per angulum t, z,m. Cum igitur in toto arcu h,k. ſtella, ſit directa, in toto arcu h,m. ſit retrograda, neceſſe eſt h, punctum eſſe finem directionis, & initium retrogradationis. Et ideo ipſum erit punctum ſtationis, quod fuit demonſtrandũ. Idem per omnia ſimiliter oſtendetur, poſito planeta poſt oppoſitum augis epicycli, uelut iam poſitus eſt ante huiuſmodi augis oppoſitum.

Propositio VI.

Data ꝓportione duarum linearum, ſi quod ſub eis rectangulum continetur notum fuerit, utramq; earum notam fieri.

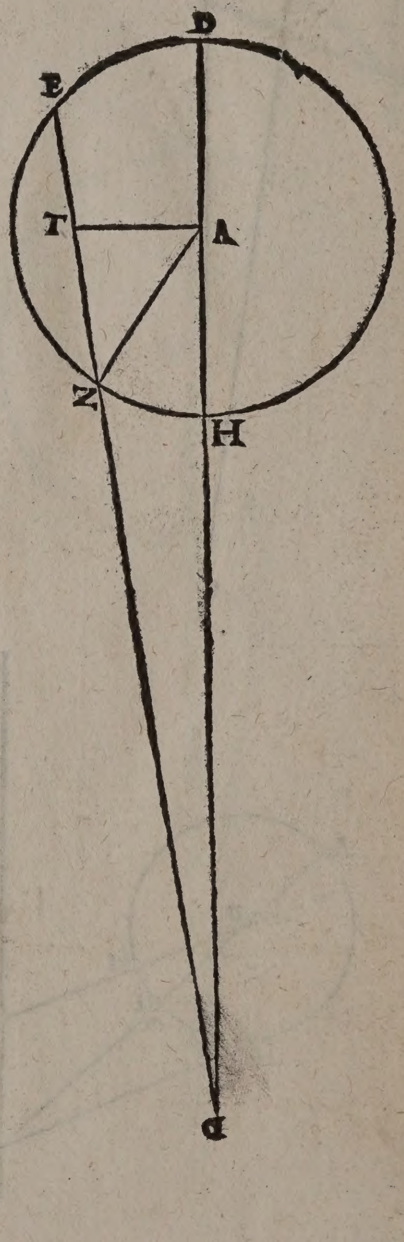


¶ Duæ lineæ a,b. & b,c. proportionem inter ſe notam habeant, ſitq; d, b. æqualis a, b. & orthogonalis ad lineam a,c. & compleatur paralellogramum rectangulum b,d.g, c. quod motum ſupponatur. Dico quòd utraq; linearum a, b. & b, c. ſcita ueniet. Continuetur enim g, d. in e. ita ut a,e. orthogonalis ad a,c. ſibi occurat in e. Erit itaq; proportio quadrati a, d. ad paralellogramum b,g. ſicut lineæ a,b. ad lineam b,d. quare cum hæc proportio nota ſit, & ſuperficies b,g. cognita, ueniet quadratum a, d. notum, & latus ſuum a,b. quod quærebatur. Sed & propter proportionem a,b. lineę ad b,c. ſuppoſitam, linea b,c. nota fiet.

PROPOSITIO VII.

Cognita epicycli ab auge ecentrici distantia, uelocitates epicycli & planetæ, proposito medio cursui respondentes elicere.

¶ Ut si distantia centri epicycli ab auge fuerit 10. gr. uolens scire dum centrum epicycli medio quidem cursu per gradum unum mouetur, quantum in rei ueritate respectu centri mundi moueatur, & quantum planeta in epicyclo, hoc pacto procedam. Cum centro medio, quod est distantia epicycli media ab auge ecentrici, accipio æquationem centri, quam seruo. Deinde centro medio, quo iam usus sum, addo arcum medij motus propositi. Et cum aggregato iterum more solito centri æquationem addisco. Harum duarum æquationum differentiam, si qua sit, ab arcu medij motus propositi demo, si epicyclus fuerit inter duos transitus medios uersus augem ecentrici. Aut addo eidem, si uersus oppositum augis. Illud tamē tenet dum epicyclus in eadem parte respectu augis aut eius oppositi fuerit. Volo dicere, si centrum medium datum posuerit epicyclum ante augem, quod aggregatum ex centro medio & arcu medij motus propositi, similiter ponat epicyclum ante augem, aut post augem, si alterum eorum posuerit epicyclum, quod & reliquum id faciat. Si uero unum ex eis posuerit epicyclum ante augem, & alterum post augem, oportet duas æquationes coniungi, & collectum demi ex arcu medij motus propositi. Quod si unum eorū posuerit epicyclum ante augis oppositum, & aliud post. Collectum ex huiusmodi centri æquationibus adijciendum est medio motui proposito. Pro uelocitate uero planetæ in epicyclo accipiatur medium argumentum, proposito medio motui respondens, quod facile fiet, si quanto tempori motus ille medius propositus respondeat scietur. Huic argumento medio, quod ad habendam uelocitatem epicycli minuisti adde, aut minue quod superius addidisti. Ratio autem huiusmodi operationis ex eis quæ superius de angulis diuersitatum propter ecentricum uenientium data sunt, si mentem apposueris, plane constabit.

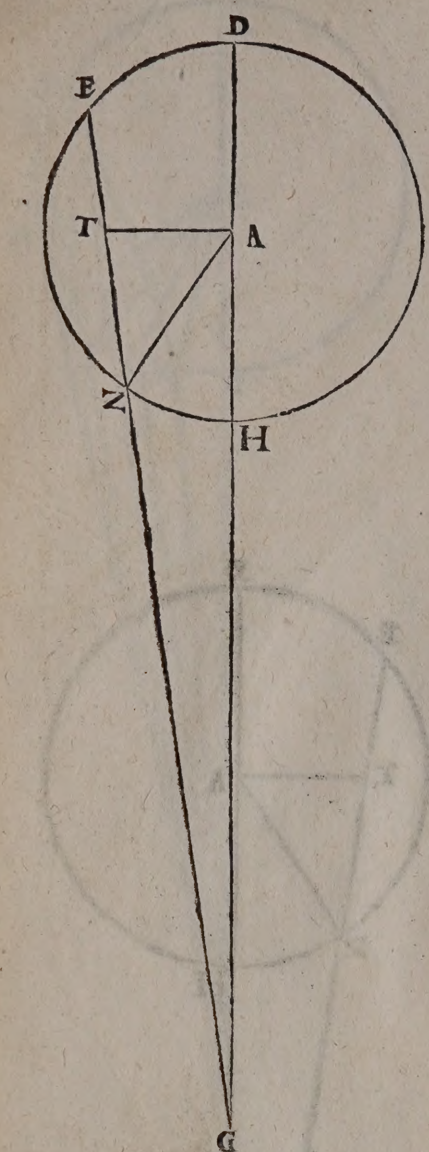


PROPOSITIO VIII.

Quantum in principio retrogradationis aut directionis ab auge uera epicycli planeta distet certificare.

¶ Sit epicycli circulus d, e, z, h. super centro a. notam habens ab auge ecentrici distantiam, & ob hoc ex præmissa uelocitatem respectu uelocitatis cognitam. Ducaturq́ à centro mundi, quod sit g. linea recta epicyclum secans in duobus punctis e. & z. taliter ut ꝓportio medietatis lineæ e, z. scilicet lineæ t, z. ad lineam z, g. sit ut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ in epicyclo, ductis ante tamen lineis a, t. quidem perpendiculari ad e, z. & a, z. semidiametro epicycli, cum linea g, h, d. epicycli augem d. & oppositum eius g. indicantibus, quæritur arcus d, e, z. Est enim per quintam huius punctus z. in loco, in quo planeta stationarius apparet, & incipiens retrogradari. Qui etiam punctus, si in latere epicycli dextro signabitur, simili conditione erit ipse initium directionis. Quia autem proportio lineæ z, t. ad lineam z, g. iam nota est, quoniam uelocitates epicycli & planetæ præmissa docuit, erit proportio e, z. dupla ad t, z. ad lineam z, g. nota. Quare coniunctim proportio e, g. ad z, g. cognita fiet.

Item



Item ex eis quæ libri præcedentes explanarunt, nota ſit proportio ſemidiametri epicycli ad lineam a,g. & ideo a,h. reſpectu a,g. nota, & conſequenter d,h. ad h,g. Sed & d,g. reſpectu h,g. cognita fiet, igitur quod fit ex g,d, in h,g. ſcitum ueniet. Sed ipſum æquatur ei quod fit ex e, g. in z,g. ergo quod fit ex e,g. in z,g. notum dabitur. Cum autem proportio e,g. ad z,g. iam conſtet, erit per ſextam huius utraqꝫ linearum e, g. & z,g. cognita reſpectu lineæ a, h. ſemidiametri ſcilicet epicycli, linea deniqꝫ e,z. nota prodibit, & medietas eius t,z. Trianguli igitur z,t,a. rectanguli duo latera t,z, & z,a. nota fiunt, quare latus eius a,t. ſcitum, & angulus t,a,z. cognitus. Sed & linea t,g. nota eſt, & angulus t. rectus, quare angulus a,g,t. notus fiet, & reliquus ex recto angulus t,a,g. A quo ſi dempſeris angulum t,a,z. notum, manebit angulus z,a,h. notus, & arcus z, h. cognitus, unde & reſiduus de ſemicirculo arcus d,z. inuentus erit, qui quærebatur. Ad hunc igitur epicycli ſitum dum planeta in puncto z. notæ diſtantiæ à puncto d. fuerit, uidebitur ſtationarius.

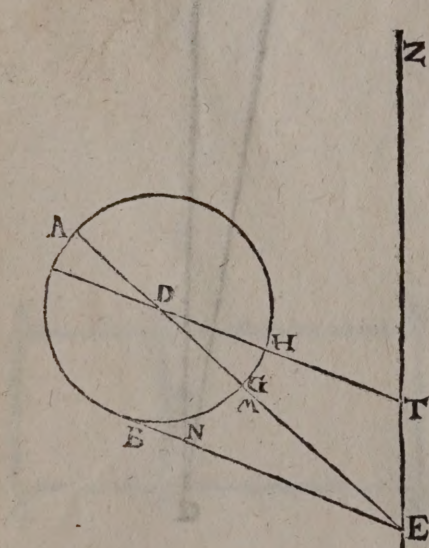
¶ Si uero initiũ directionis optaueris, tranſlatas intellige omnes lineas ſiniſtri lateris epicycli ad latus eius dextrum, & ſillogiſmo fruaris priſtino. Concludes etenim initium retrogradationis & initium directionis, epicycli ſitu non mutato, æqualiter ab auge epicycli uera diſtare.

Propositio IX.

Motum diuerſitatis medium pro tempore dimidiæ retrogradationis numerare.

¶ Arcus hic quem quærimus, eſt de circumferentia epicycli, deſcriptus à planeta, medio quidem curſu diuerſitatis à principio retrogradationis ad medium eius. Medium autem iſtud, ut nunc ſupponimus, eſt inſtans quo planeta eſt in oppoſito augis ueræ epicycli, oppoſitus ſcilicet medio loco Solis, quod ſi oppoſitum augis ueræ epicycli nõ uariaretur reſpectu oppoſiti augis mediæ epicycli, præcedens ſatis docuiſſet arcum quæſitum. Non autem ita eſt, immo uariatur punctus ille ſemper.

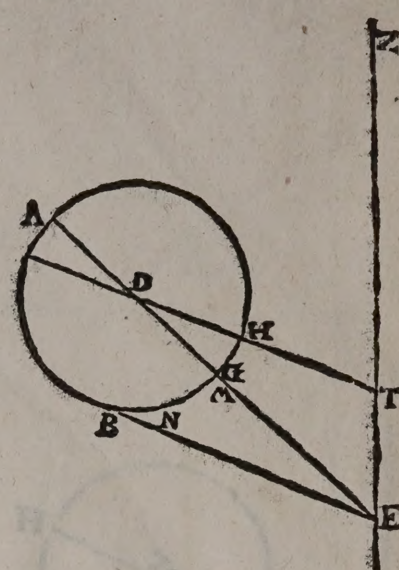
¶ Sit enim, ut cognitu facilius fiat, in figura linea z, e. ducta per augem ecentrici z. & centrum mundi e. In qua ſit centrum motus æqualis t. Statuaturqꝫ epicyclus inter augem & longitudinem ecentrici mediam, qui ſit circulus a,b,g. ſuper centro d. deſcriptus. Ducta linea e,d,a. ad augem epicycli ueram, quæ ſit a. Oppoſitũ aũt augis ueræ ſit punctus g. ſed oppoſitũ augis mediæ epicycli ſit punctus h. ducta linea t, h, d. Planeta uero retrogradari incipiens, ſit in puncto b. Arcũ igitur b,g. ex præcedenti habebimus notum. Cum autem non deſcribit planeta præciſe à principio retrogradationis uſqꝫ ad eius medium. Accedente eñ planeta ad oppoſitum augis epicycli, epicyclus ille recedit amplius ab auge ecentrici. Angulus igitur diuerſitatis e,d,t. ob eam rem maior erit in medio retrogradationis quàm in eius initio, & inde oppoſitum augis ueræ epicycli plus diſtabit ab oppoſito augis mediæ. In medio itaqꝫ retrogradationis ſit oppoſitum augis ueræ epicycli punctus m. Deſcribet igitur planeta arcum epicycli b,m. à principio retrogradationis ad eius medium. In fine uero retrogradationis mutabitur oppoſitum augis epicycli per arcũ ferè æqualem arcui g,m. Aeſtimetur igitur ueniſſe ad punctum n, ita ꝙ à medio ad finem retrogradationis arcum epicycli ferè æqualem arcui b,m. deſcribere conuincatur. Quærimus itaqꝫ arcũ b,m. qui equidem ſtatim inueniretur, ſi arcus g,m. cognitus eſſet.



Sed

Sed ipse sciri nō poterit, nisi sciantur anguli diuersitatum propter ecentricum uenientium, quorum unus in principio retrogradationis, alter uero in eius medio contingit. Eorum enim angulorum differentia arcum g, m. manifestaret, si initium & medium retrogradationis ante aut post augem acciderent. Si uero alterum ante & alterum post augem siue eius oppositum contingeret, ipsi anguli diuersitatum collecti idem efficerent.

¶ Vt igitur hos diuersitatum angulos prope uerum eliciamus, operam demus. Arcus b, g. notus est, & proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ cognita est. Quare cum arcus b, g. uelocitatem planetæ in epicyclo mensuret, erit arcus quem epicyclus correspondenter describit scitus. Accipe igitur æquationem centri cum centro medio, quo utebaris in præcedenti, dum quærebas arcum z, h. quam serua. Deinde huic centro medio arcum uelocitatis epicycli superadde, quem iam nouissime extraxisti, & cum collecto iterum quære æquationem centri. Cuius æquationis & prioris differentiam notabis, æqualis namq; erit ferè in proposito arcui g, m. Subtrahe igitur eam ab arcu b, g. prius noto, & manebit arcus b, m. quæsitus, dum epicyclus inter duas longitudines ecentrici medias uersus augem fuerit, aut eidem adde, si in reliqua ecentrici parte constitutus fuerit. Illud quidem obseruabis, dum initium & medium retrogradationis in eadem parte augis, aut eius opposito ceciderint. Si eñ in diuersis acciderint partibus, centri æquationes coniunge, & cum aggregato ut pridem operaberis. Repertum autem hunc arcum si duplaueris, habebis arcũ ferè totius retrogradationis. Facile denicp constabit tempus huic arcui respondens, si tabulas mediorum motuum consulueris. Quòd si uelis opus huiusmodi præcisius reddere, inuento arcui diuersitatis, motũ longitudinis medium correspondentem inquire, & eo consequẽter utaris uice arcus, quem superius per proportionem uelocitatum motuum elicuisti.



PROPOSITIO X.

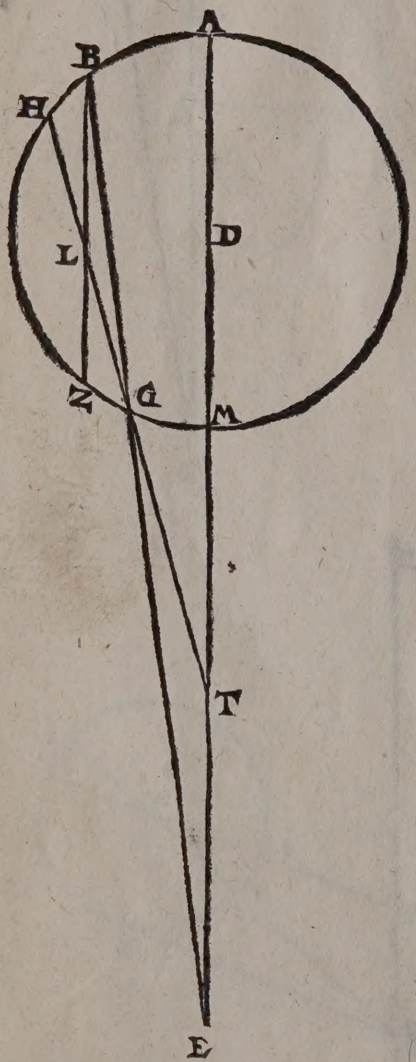
Arcum dimidiæ retrogradationis discernere.

¶ Resumamus figuram superiorem, quæ dedit angulum a, g, t. notum, per quem planeta quidem retrocederet in tempore dimidiæ retrogradationis, si in hoc tempore epicyclus ad motum ecentrici non moueretur. Verum interea mouetur ipse secundum signorum consequentiam. Oportebit igitur angulum, quem linea ueri motus epicycli in hoc tempore dimidię retrogradationis describit, minui ex angulo a, t, g. Residuum eñ quantum planeta retrogradabitur in hoc tempore indicabit. Est autem ex præcedente tempus dimidiæ retrogradationis notum, cui medium motũ longitudinis tabulæ suæ dabunt cognitum. Sic igitur distantia epicycli ab auge ecentrici nota est, ad principium retrogradationis quidem ex supposito, ad medium uero retrogradationis per additionem huius motus medij, qui correspondet tempori dimidiæ retrogradationis, quare p̃ tabulas æquationum notus erit arcus, quem epicyclus uero suo motu in tempore dimidiæ retrogradatis describit. Hic igitur arcus ab angulo a, g, t. demptus, relinquit arcum retrocessionis quæsitum. Quem si duplaueris, habebis prope uerum arcum à planeta contra signorum successionem in tempore totius retrogradationis descriptum.

PROPOSITIO XI.

Arcus stationum industria tabulare.

¶Ptolemæus hunc operandi tenet modum. Principio quærit stationem primam cuiuslibet planetæ ad longitudinem mediam ecentrici. Deinde stationes primas similiter accipit ad augem & oppositum augis ecentrici. Non tamen curat hanc præcisam operationem, quam nona huius docuit. Inuentis autem stationibus ad hunc triplicem situm, sic procedit. Differentiam maximæ remotionis centri epicycli à centro mundi & mediocris statuit primum numerum. Differentiam uero remotionis huiusmodi ad eum situm, cui inniti stationem proponit, & remotionis mediocris pro secundo numero sumit. Item excessum duarum stationum, quarum altera in auge, altera uero in longitudine media accidit, pro tertio numero. Multiplicat itaq; secundum in tertium, & productum in primum partitur, & quartum exeuntem scilicet subtrahit à statione, quam dat longitudo ecentrici media, aut eidem addit, quemadmodum res ipsa postulat. Haud secus operatur ad eos epicycli situs, qui inter longitudinem ecentrici mediam & augis oppositum clauduntur. Sicq; uidetur extraxisse stationes planetarum ad omnem epicycli in ecentrico positionem. Hoc tamen unum supponit, quod quantũ epicyclus recedendo à longitudine ecentrici media, centro mundi aut appropinquat aut remouetur, tantum proportionaliter aut crescant aut decrescant stationes huiusmodi. Quod equidem suppositum necessitatem non habet.



¶ Ad uarias enim epicycli à centro mundi distantias easdem inueniri stationes primas hoc pacto demonstrabo. Sit epicycli circulus a, b, g. super centro d, & centrum mundi e, quod continuetur cum centro epicycli per lineam e, d. usq; ad augem epicycli a. educendam. Producaturq; à centro mundi linea e, b. secans epicyclum determinando punctum stationis g. lineæq; a, e. sit æquidistans b, z. quam secet h, t. per punctum g. transiens qualitercunq; ceciderit in puncto l. Erunt igitur duo trianguli b, l, g. & e, g, t. æquianguli, quare proportio lineæ b, g. ad lineam g, l. est sicut proportio lineæ h, g. ad g, t. Ideo permutatim b, g. ad g, e. sicut g, l. ad g, t. quare maior est proportio lineæ h, g. ad g, t. quàm proportio b, g. ad g, e. unde etiam maior est proportio medietatis lineæ b, g. ad lineam g, e. Ponamus itaq; punctum stationis g. ad longitudinem mediam ecentrici, quando scilicet centrum epicycli distat à centro mundi per lineam d, e. Deinde imaginemur epicyclum recedere ab hoc situ uersus oppositum augis ecentrici, donec distantia centri eius à centro mundi sit ut linea d, t. Iam propter hũc recessum à longitudine media ecentrici maior sit proportio medietatis lineæ h, g. ad lineam g, t. quàm sit proportio medietatis lineæ b, g. ad lineam g, e. ut ostensum est. Similiter maior fit proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ pro distantia d, t. quàm fit proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ in distantia d, e. Quoniã motus longitudinis tanto maior redditur, quanto epicyclus augis opposito propinquauerit. Si igitur possibile est, quòd quantum addit proportio medietatis lineę h, g. ad lineã g, t. super proportionem medietatis lineæ b, g. ad g, e tantum addat proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ, in distantia quidem epicycli d, t. super proportionem uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetę in distantia d, e. fit proportio medietatis lineæ h, g. ad lineam g, t. sicut proportio uelocitatis epicycli ad uelocitatem planetæ. Quare tunc punctus g. erit locus stationis, dum epicyclus à centro mundi distat per lineam d, t. qui punctus & antea, dum epicyclus esset in longitudine media, fuit locus

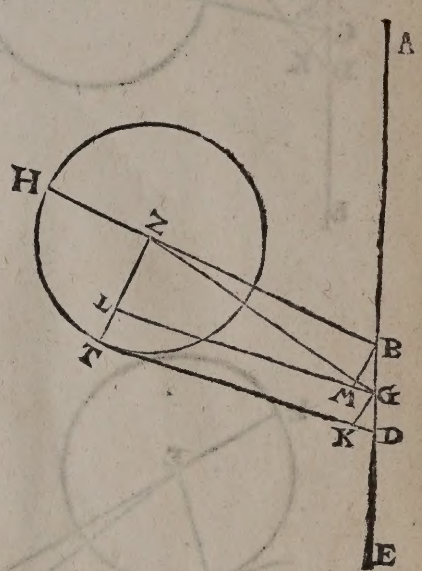
stationis

ſtationis. Variata igitur à centro epicycli à centro mundi remotione, locus ſtationis immutatus manſit, quod intendebam. Verũ huius præciſionis neglectio haud ſenſibilem immittet errorem, quare Ptolemæi operationem, quæ tametſi enucleata non eſt, tamen quantum ſatis eſt commoda proſequendam cenſeo.

PROPOSITIO XII.

Loco Veneris in orbe ſignorum propoſito, quanta poſſit eſſe plurima ipſius in eo loco exiſtentis à Sole longitudo ueſpertina percunctari.

¶ Figuram ante oculos poſitam contemplare. In qua linea a,b,e. per augem ecentrici, & eius oppoſitum incedat. Cuius alter terminorum a. ſcilicet ſit aux, alter uero e. oppoſitum augis. In ea linea punctus d. ſit centrum mundi g. ecentrici b. uero motus æqualis epicycli. Item circulus h,t. ſuper centro z. deſcribatur. Quem contingat linea d,t. in puncto t. Centrum quoq; eius cum tribus punctis b,g. & t. continuetur per lineas z,b,z,g. & z,t. producta b,z. in h, augem mediã epicycli, deniq; per pendiculares protrahantur b,m. quidem ad g,z. & g,k. ad d,t. itemq; g,z. ad z,t. Quærimus itaq; dũ Venus eſt in linea d,t. maxime à loco Solis remota, quanta ſit eius longitudo ueſpertina. Superioribus autem paſsibus locus augis ecentrici Veneris dabatur cognitus, & nũc quidem locus ſtellæ huius ſcitus ſupponitur, quãobrem angulus a,d,t. inuenietur notus, unde proportio g,d. ecentricitatis ſcilicet ad lineam g,k. æqualẽ l,t. non ignorabitur. Erat autem utraq; linearum d,g. & z,t. reſpectu ſemidiametri ecentrici nota, quare l,t. reſpectu eodem cognita ueniet, reſidua quoq; z,l. ad lineam g,z. ſemidiametri ecentrici menſurata erit. Trianguli igitur z,l. duo latera z,g. & z,l. nota ſunt, & angulus l. rectus, quare angulus eius z,g,l. notus erit. Iam igitur totus angulus d,g,z. ex tribus conſtat angulis, ſcilicet z,g,l. iam noto, angulo l,g,k. recto, & angulo d,g,k. cognito, propter angulum g,d,k. prius notum, & k. rectũ, quare ipſe cognitus ueniet. Reliquuſq; angulus, uidelicet b,g,z. ex duobus rectis angulis cognitus erit, & ob hoc utraq; linearum b,m. & m,g. lineæ b,g. commenſurabuntur. Quæ quidem linea b,g. reſpectu g,z. ſemidiametri ecentrici nota eſt. Sic igitur reliqua linea m,z. cum linea b,z. ſcite dabuntur, unde angulus b,z,m. non ignorabitur, qui cum angulo b,g,z. pridẽ noto æquipollent angulo a,b,z. unde ipſe angulus a,b,z. cognitus erit, quare diſtantia ueri loci Veneris, qui & Soli communis eſt, ab auge ecentrici conſtabit, igitur locus ille medius nequaquam occultabitur. Per ea autem quæ in tertio libro diſſerebantur ex loco Solis medio locus eius uerus haud inſcitus prodibit. Cum igitur locus Veneris ad nutum poſitus ſit, & locus Solis uerus pateat. Cognitum erit interuallum quod ipſorum locis ueris intercidit, & hoc erat cupitum.

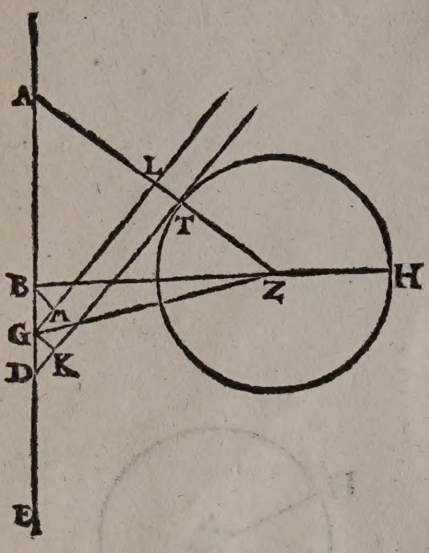


PROPOSITIO XIII.

Longitudo itidem matutina quam maxima Veneri accidat comprœhendere.

¶ Paulo diuerſiorem ſubijciemus figurationem, in qua linea ueri loci Veneris continget latus epicycli dextrum. Linea uero g,l. perpendicularis, quę pridem ſemidiametro epicycli obuiauit, nunc ſemidiametro epicycli con-

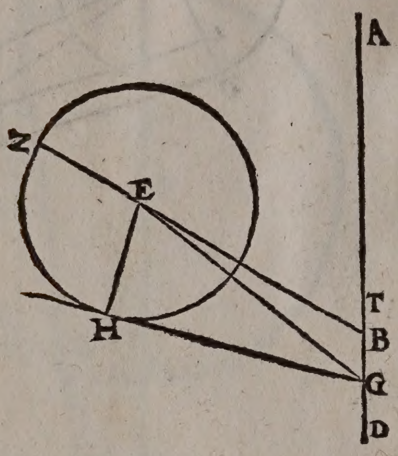
tinuata extrinſecus ad rectos incidat angulos. Syllogiſmo autem ſuperiori ex loco augis cognito, & loco planetę pro latitudine ſumpto, erit nota linea g,k. æqualis lineæ l,t. Hinc nota l,z. reſpectu ſemidiametri ecentrici g,z. nota habebitur, & ideo angulus z,g,l. menſuratus, qui ex recto l,g,k. ablatus, relinquet angulum z,g,k. non ignotum, & deniq; angulus z,g,k. angulo d,g,k. ſociatus, conflabit angulum z,g,d. ſcitum, unde & reſiduus de duobus rectis, angulus ſcilicet b,g,z. nequaquam ignorabitur. Cuius ſuffragio reliqua, ut ante hac feceras, ſedulo eniteris, quare &c.



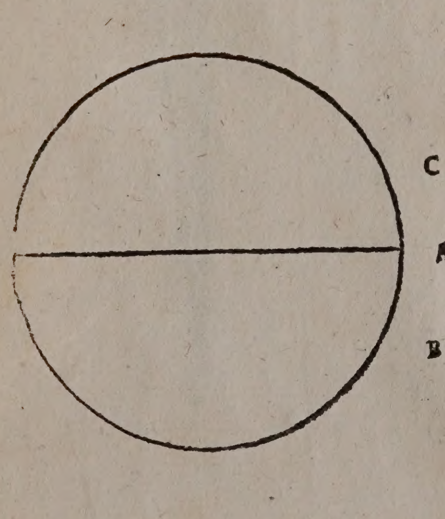
PROPOSITIO XIIII.

Mercurij longitudines à ſole maximas ex loco eius uero in orbe ſignorum cognito depræhendere.

¶In linea a,b,g. punctus a. ſit aux ecentrici g. centrum mundi b. centrū motus æqualis, & t. centrum parui circuli, quem centrū ecentrici deſcribit. Epicycli autem circulus z,h. ſuper centro e. ſtatuatur, quem contingat linea g,h. in puncto h. Eiuſq; centrum continuetur cum tribus punctis b,g,h. lineis ſuis, ſitq; locus planetæ, quem oſtendit linea g,h. in orbe ſignorum notus. Propoſitum eſt inuenire maximam Mercurij à uero Solis loco longitudinem. Quòd nequaquam poterimus exequi ingenio, quo circa Venerem freti ſumus. Nam licet angulum a,g,h. notum habeant, tamē nulla diſtantia centri epicycli ab aliquo trium punctorum g,b. & t. cognita eſt, cuius quidē ſcientia ad hanc rem eſt neceſſaria. Cogitandū igitur fuit ſuper alio medio, quo inſtitutum noſtrū attingendi fieret copia. Certi autem ſumus, quod cognito angulo a,b,e. ſcilicet motus medij lōgitudinis, cognoſcetur per ea quę ſuperius oſtenſa ſunt, angulus diuerſitatis b,e,g. cum angulo b,g,e. Et ideo etiam linea e,g. reſpectu ſemidiametri ecentrici, quo quidem reſpectu, & ſemidiameter epicycli nota erit, hinc angulus e,g,h. & inde totus angulus a,g,h. noti erunt. Sic ex loco medio planetæ ſuppoſito, uerum ipſius elaborādi patet ianua. Medio autem loco Solis dato, uerum ipſius eniti quis ignorabit. Quare medio loco Solis, aut Mercurij, quoniam his ambobus communis eſt, ad libitum ſuppoſito, facile agnoſcemus maximam Mercurij ſiue matutinam longitudinem ſiue ueſpertinam.



¶ Nunc ad rem ipſam fœliciter properemus. Quæ ut intellectu iocundior habeatur, exemplari utar ſermone. Doceri uellem Mercurio ſecundū uerū ſui curſum in principio arietis conſtituto, quanta poſſit eſſe ipſius maxima à uero loco Solis longitudo, ſiue matutinam malim, ſiue ueſpertinam. Pono ad fortunā, ex rationabili æſtimatione tamen, mediū locum Solis ſiue Mercurij talē, ut expleto opere, cuius nūc minimi, uerus locus Mercurij cadat in principiū arietis, aut prope. Si igitur uerus locus Mercurij ad principiū arietis pertinget, certus ero, ꝙ Mercurio in principio arietis cōſtituto, tanta poteſt accidere maxima à Sole longitudo, quantū opus ipſum docuit.



¶Si autē locus Mercurij uerus citra principiū arietis ceciderit, intelligo Zodiacū b,a,c. in quo punctus a. ſit principiū arietis, & punctus b. ſit Mercurij locus uerus. Eligā deniq; locum aliū medium, ita ut uerus motus Mercurij in maxima lōgitudine exiſtētis cogatur cadere ultra principiū arietis. Vt uidelicet in figura cadat in pūctū c. Habebo itaq; duas lōgitudines Mercurij maximas, quarū una mercurio in pūcto b. exiſtēte accidit, altera uero in pūcto c. ꝑ quas inueniā lōgitudinē eius maximā ad pūctū a. hoc ingenio. De exceſſu duarū lōgitudinū in duobus locis b. & c. mercurio accidētiū accipio partē ꝓportionalē ſecundū ꝓportionē arcus a,b. noti, ad totū arcū b,c. notū.

Hanc autem partem proportionalem addam longitudini maxime ad punctum b. contigenti, si reliqua maior fuerit, aut minuam ab ea, si reliqua minor fuerit, & habebo longitudinem à loco Solis uero maximam, quæ accidit Mercurio in principio arietis existenti, quod intendebam. Nõ aliter ad cetera loca Zodiaci operaberis. Igitur quo simplici conatu rerum mediarum egestate proficiscendi nõ est potestas, Geminis uilibus pertingere non tua te deterreat secordia.

FINIT LIBER DVODECIMVS.

LIBER DECIMVS TERTIVS SPECVLATIONIS THEORICArum Partem postremam, Motus uidelicet in latitudinem planetarum, suasq; considerationes planissime dimetitur.

Propositio Prima.

LATITVDINIBVS TRIVM superiorum uiam speculationis aperire.

¶ Crebris Ptolemæus obseruationibus coniecit tempore suo maximas Saturno, & Ioui accidere latitudines, dum in principio libræ, aut prope constituerentur. Marti uero circa finem Cancri, fortasse in auge ecentrici posito, latitudines inquam septentrionales, In partibus uero diametraliter oppositis maximas latitudines meridionales. Quo satis explorato, cœpit Ptolemæus obseruare planetas, unumquemq; in meta latitudinis suæ maximæ, nunc quidem in auge epicycli uera aut prope, quoniam in auge epicycli uix aut nunquã oculo satis apparet planeta, radijs solaribus id agentibus, nunc uero in augis opposito. Notauit autem pluri latitudine planetam in opposito augis epicycli existentem ab eclyptica remoueri quàm in ipsa auge, tam in parte ecentrici septentrionali quàm meridionali, Vtraq; autem latitudinum ad augem epicycli ueram, & eius oppositum pertinentium, in medietate ecentrici septentrionali uidebatur septẽtrionalis, & in medietate meridionali, utraq; meridionalis cernebatur. Quæ res significauit, totã epicycli diametrum uersus septentrionẽ ab eclyptica, aut totam uersus meridiẽ remoueri. Quod haud euenire potest, nisi centrũ epicycli, & pars superficiei ecentrici, in qua ipsum epicycli centrũ statuitur, uersus eandem partẽ declinet. Conclusit igitur Ptolemæus noster superficiẽ ecentrici ad superficiẽ eclypticæ inclinatã esse. Duosq; sectionis terminos, quemadmodũ in Luna nodos appellauit. Epicycli itidem superficies ad superficiẽ ecentrici eodem iudicio comprobatur inclinata. Nisi enim id certum esset, nequaquam cerneres planetę diuersas quantitate latitudines ad augem epicycli, & eius oppositum accidere. Deinde haud inertius expectauit aduentum centri epicycli in alterũ nodorum, ita ut ipsum à termino Boreali per quadrantem distare intelligeret. Sed & corpori planetæ distantiã quadrantis ab auge epicycli uerã delegit, quotiensćumq; considerationes duas istas confluxisse uidit, non deprehen-

dit astri aliquam latitudinē. Idem quoq; comperit, planeta in alijs epicycli partibus existente. Epicyclo tamen in nodo manente, hoc iudicio conuicit totam epicycli superficiem in hoc situ eclypticæ superficiem nusquam transire. Ad summum igitur Ptolemæi uestigia sectando asseremus, quod superficies ecentrici in his tribus superioribus ad superficiem eclypticæ inclinata sit inclinatione fixa, superficiesq; epicycli ad superficiem ecentrici, non tamen fixa inclinatione. Ita quòd longitudo epicycli propior ad eam partem ab ecentrico elongatur, ad quam tendit pars ecentrici, in qua ipse epicyclus cōstituitur. Diameter uero epicycli per longitudines medias transiens, sicut in superficie eclypticæ iacere cognoscitur, epicyclo in altera nodorum manente, Ita extra hos duos situs eclypticæ concluditur æquidistare.

PROPOSITIO II.

Pro Veneris deniq;, & Mercurij latitudinibus præambula quædam absoluere.

¶Dum sedulo aspiceret Ptolemæus, quid uarietatis in suis haberent latitudinibus Venus, & Mercurius, deprænendit quòd centro epicycli in auge ecentrici constituto, eandem haberet planeta latitudinem in auge epicycli uera existens, quam in eius opposito. Simile reperit quod centro epicycli in opposito augis ecentrici manente. Hæc autem latitudo in Venere quidem ad ambos situs epicycli dictos erat septentrionalis, in Mercurio uero meridionalis. Vnde liquidum erat, quòd tota diameter epicycli per augem eius, & oppositum transiens. Et ideo etiam centrum epicycli in Venere quidem uersus septentrionem tenderet, in Mercurio autē ad meridiem. Quod accidere nequit, nisi pars ecentrici, quæ tunc epicyclū continet, eo declinet.

¶Postea uero alios planetæ in epicyclo situs obseruare studuit, epicyclo tamen in auge ecentrici manente. Potissime tamen maximas planetæ a Sole longitudines, & matutinas, & uespertinas aduertendas censuit. Inuenit igitur epicyclo Veneris in auge ecentrici constituto, longitudinem uespertinam pluris decliuitatis ad septentrionem quàm longitudinem matutinā. Contrarium uero huius expertus est in opposito augis ecentrici. Ibi enim plus ad septentrionem tendere notauit longitudinem matutinam, quàm uespertinam. Sed in Mercurio aliter. In auge enim ecentrici longitudinē eius uespertinam plus ad meridiem reperit declinatam, quàm longitudinē matutinam. In opposito uero augis ecentrici huius contrarium. Non pigrius inde experimenta habuit, dum epicycli centrum in altero nodorū situaretur. Considerauit enim quòd planeta utrinq; ab auge epicycli per quartam circuli distans, nullam ab eclyptica haberet latitudinē. In auge uero atq; eius opposito latitudine non careret, & quidem differenter. Vidit enim quod longitudo propior epicycli Veneris in parte ecētrici sinistra, ubi scilicet est motus longitudinis diminutus, decliuior esset ad meridiem, quàm eius longitudo longior. Contrarium autem in reliquo nodo, ubi enim longitudo epicycli decliuior erat ad septentrionem, has autem latitudines in Mercurio per omnia contrarias inuenit. In nodo enim medietatis ecentrici sinistræ, longitudo propior epicycli decliuior erat ad septentrionem, quàm longitudo longior. Econtrario autem in reliquo nodo. Summatim igitur intelligemus utriusq; istorum duorum ecentricium ab eclyptica declinationem pati, non quidem fixam, sed uariatam, cuius quidem mutatio cursum epicycli uerum imitatur. Epicyclo enim in auge ecentrici aut eius opposito existente,

maxima

maxima est huiusmodi deuiatio. Eo autem ab hoc situ recedente, pedetentim minuitur, donec nulla fiet, sed tota superficies ecentrici in superficie eclypticæ situetur, dum scilicet epicycli centrum in altero nodorum fuerit. Inde uero recedens, iterum deuiatio ecentrici crescere incipit. In Venere quidem, ut dictum est, semper uersus septentrionem, in Mercurio autẽ uersus meridiem. Epicyclus uero hoc habet uarietatis in nodis, diameter eius per augem, & eius oppositum transiens, non in superficie deferentis est, sed ad eam inclinatur. In auge autem ecentrici atq; eius opposito tota illa diameter in superficie ecentrici sita est. Diameter uero epicycli orthogonalis ad dictam diametrum in eo situ, scilicet augis ecentrici aut eius oppositi, non in superficie ecentrici est, sed ab ea reflexione maxima separata in nodis, non modo in superficie ecentrici, uerum etiam in superficie eclypticæ situm sibi uendicat. Hanc speculationem si ampliorem cupias, introductorios ad artem nostram libellos consule.

PROPOSITIO III.

Nunc quantę sint uniuersæ Veneris, & Mercurij latitudines discere, unde liquido singularum superficierum ad alias constabunt inclinationes.

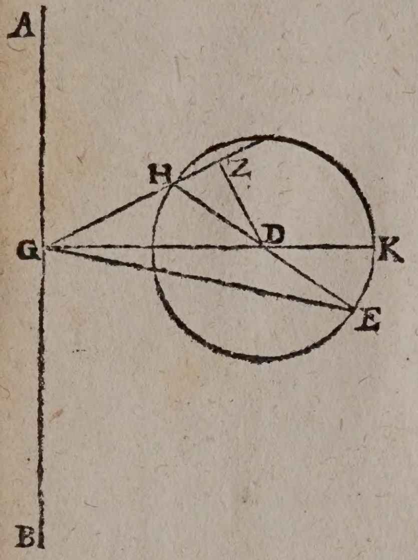
¶ Venus in auge epicycli aut eius opposito manens, comperitur habere latitudinem 10. mi. siue epicyclus ipse in auge ecentrici, siue in eius opposito fuerit constitutus. Mercurius 45. mi. Tanta igitur erit cuiusq; eorum deuiatio siue declinatio ecentrici ad superficiem eclypticæ. Nec mirari oportet, quo pacto id considerandi sit potestas, cum uterq; eorũ in auge epicycli manens aut in eius opposito, ne consideratori appareat, radius solaris impedimentum afferat. Dico equidem planetam non in his duobus obseruatum esse sitibus, sed in locis eis propinquis. Ita ut conijcere possis, tantã accidere latitudinem planetæ in auge epicycli, aut eius opposito existente.

Præterea in locis memoratis ecentrici reflexiones differre compertum est in 5. gr. In Venere quidem sine diuersitate sensibili in auge atq; eius opposito. In Mercurio autem differentia reflexionum in opposito augis ecentrici contingentium, super eas quæ in auge ecentrici accidunt, addunt medietatem gradus. Ita ut si mediocrem inter extremas reflexionum differentiam pensaberis, quinq; gra. quemadmodũ Veneri, & nunc Mercurio uendicabis. Hinc elicitur, maximam reflexionem alterius medietatum epicycli à superficie ecentrici esse ferè duorum graduum, & dimidij. Hæc enim reflexio duplicata quinq; gradus integrat. Angulum autem inclinationis superficiei epicycli ad superficiem ecentrici paulo inferius eliciemus. Tandẽ autem Veneris epicyclo in altero nodorum constituto, stella ipsa in epicycli auge existens, latitudinem ad utrumq; latus eclypticæ habuisse cernitur unius gradus, in opposito augis epicycli sex graduũ, & tertiæ unius gradus. Vnde concluditur angulum inclinationis superficiei epicycli ad superficiem ecentrici in hoc situ continens duos gradus, & medietatem unius gradus. Si enim à centro mundi per centrum epicycli in hoc situ rectam duces lineam, quæ secet superficiem conuexam epicycli in duobus punctis, & à summo earum quocumq; uelis 2. gra. & dimidium numeraueris, duæ lineæ terminos huiusmodi arcus continuantes angulum in centro mundi continebunt, unius gra. ut quatuor recti sunt 360. Ab infimo uero puncto, si tan

tundem numeraueris, & modo dicto lineas in centro mundi confluentes intellexeris, erit angulus in ipsis comprætensus 6.gra.20.mi.fere. Hic autem inclinationis angulus latitudinibus singulis eliciendis inferiori loco usu ueniet. Latitudo uero Mercurij in auge epicycli existens uno gr.& 45. mi.complectitur. In opposito uero augis epicycli 4.gra.fere. Ita ut inclinatio superficiei epicycli ad superficiem ecentrici sex gra.& quartam partem gradus unius sibi postulare uidetur.

PROPOSITIO IIII.

Angulos inclinationum huiusmodi geometrica uia inuestigare.



¶Angulos inclinationum huiusmodi itinere geometrico didicisse uolens, intellige superficiem planam perpendiculariter incidentem eclypticæ transeundo per nodos utrosque. Quæ quidem secet epicycli sphæram, & sectio communis sit circulus h,k,e, circa centrum d, descriptus. Linea augis ecentrici sit a,b. centrum mundi g. in se continens, à quo fluat linea g,d. eclypticam nusquam transiliens. Itemque linea g,h. quæ continuetur d,z. ei perpendiculariter insistere possit. Planeta uero nunc intelligatur in e. auge epicycli nunc in h. opposito augis. Cum igitur angulus latitudinis d,g,h. notus sit ex consideratione, erit proportio g,d. ad d,z. nota. Sed h,d. semidiameter epicycli, ad g, d. distantiam epicycli à centro mundi proportionem scitam habet, ergo eiusdem ad d,z. proportio erit manifesta, unde angulus d,h,z. datus, ideoque reliquus angulus g,d,h. intrinsecus haud ignorabitur, & ipse est angulus inclinationis quæsitus.

PROPOSITIO V.

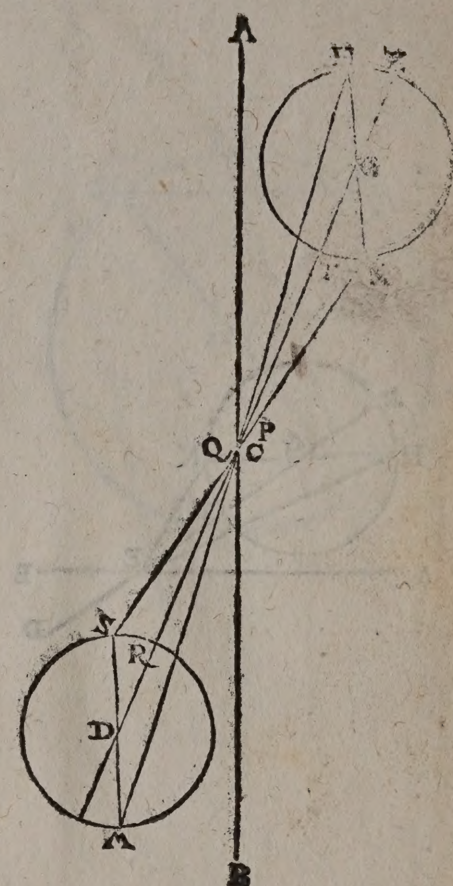
Per maximas Martis latitudines, quantæ sint circulorum suorum inclinationes patefacere.

Veneri & Mercurio hoc unum commune nouimus, quod tametsi stella ipsa multifarias patiatur latitudines, dum tamen altera earum reperiri solet maxima, reliqua uero nulla est, altera itaque alteri cædit, quatenus utramque singulatim quanta sit perspicere possit Astronomus. In Marte aut Saturno denique, & Ioue longe diuersius euenit. Maxima enim quam quisque eorum solet habere latitudo partim ex epicyclo, partim uero ex ecentrico pendet, Itaque alteram altera aperte, & seorsum cognosci non sinit. Igitur propositum executuri, alio tramite proficiscemur. Mars in opposito augis epicycli sedem habens, dum epicyclus ipse in auge ecentrici statuitur, phœbeum iter transilire cernitur spacio 4. gra. & quartæ unius gra. In opposito uero augis ecentrici quantitate 7. gradibus.

¶Pingamus ergo figuram, in qua duæ lineæ a,b, & g,d. sectiones communes sint superficiei perpendiculariter eclypticæ, & à centro incidenti cum ipsis superficiebus sectis a,b. quidem in eclyptica iaceat g,d. uero ecentrici superficiem nusquam excedat, in qua denique super duobus centris g. & d, duos circulos epicyclum repræsentaturos, describamus, qui sint h,t,k,& m, n,s. Sitque diameter epicycli h,g,k. inclinata ad diametrum ecentrici, similiter m,d,s. super eandem productis à centro mundi e. lineis e,h. e,k. e,m. & e, s. ad quatuor puncta h,k,m,& s. Stella igitur in opposito augis epicycli

existens,

existens, epicyclo in auge ecentrici posito, uidetur habere latitudinẽ secundum quantitatem anguli a,e,k. In opposito uero augis ecentrici ab eclyptica secernitur per angulum b,e,s. hi duo anguli cogniti sunt, ut supra uisum est. Neuter tamen angulorum g,e,k. & d,e,s. scitus habetur. Verum differentia, qua alter alterum superat, comperta est. Ipsa enim est differentia duorum angulorum a,e,k, & b,e,s. datorum, cũ angulos a,e,g. & b,e,d sibi contra positos æquales esse oporteat. Si itaq; proportionem anguli g,e,k. ad angulum d,e,s. scitam quis daret, mox eorum uterq; prodiret inuentus. Vt igitur hæc proportio prope uerum cognoscatur, imaginemur lineam rectam transire per centrum mundi, & centrum epicycli in duobus sitibus intellecti, puncta sectionum huius lineæ cum superficie conuexa epicycli ex parte oppositi augis epicycli notemus. Quotquot igitur arcus circumferentię epicycli ab altero horum punctorum numerabimus æquales, & eorum terminos centro mundi continuabimus, erunt omnes anguli, quos dictę lineæ cum linea per centrum epicycli, & centrum mundi ducta continent, inter se æquales. Idem accidit in reliquo epicycli situ. Ex eis autem quæ in undecimo libro circa angulos diuersitatum ab epicyclo pendentium explanata sunt, si certum arcum ab opposito augis epicycli numerabimus, facile constabit, quanto angulo apud centrum mundi ipse subtendetur, & quidem non difficilius in opposito augis ecentrici quàm in ipsa auge. Tales igitur arcus æquales accipiamus de circumferentia epicycli in auge ecentrici, & eius opposito intellecti. Ex parte tamẽ oppositi augis epicycli, & æquantis, quia angulis in centro mundi ipsi subtenduntur, exploremus. Si enim hos duos inter se conferemus angulos, prope uerum habebimus proportionem eam quam nostri nunc habent anguli latitudinum. Ea proportio in rem nostram erit hoc pacto. Sit alter illorum angulorum p. & alter q,p. quidem maior q. uero minor. Differentia eorum sit r. Cum itaq; proportio p. ad q. sit sicut anguli d,e,s. ad angulum g,e,k. erit d uisim proportio r. ad q. sicut differentię duorum angulorum d,e,s. & g,e,k. ad angulum g,e,k. Sed r. & q. anguli cum differentia angulorum iam dicta noti sunt, quare angulus g,e,k. non ignorabitur. Cui si differentiam sæpe memoratam adieceris, angulus d,e,s. notus resultabit. Igitur trianguli g,e,k. cuius duo latera g,e. & g,k. nota sunt, cum angulo g,e,k. angulus e,g,k. scitus ueniet per scientiam triangulorum planorum, & ipse est angulus inclinationis epicycli ad superficiem ecentrici. Quem Ptolemæus conclusit habere duos gradus, & quartã unius gradus. Angulum uero a,e,g. inclinationis scilicet ecentrici ad eclypticam unico gradu contineri didicit. Quòd si opus huiusmodi præcisius reddendi libido incesserit Arcu t,k. siue angulo e,g,k. utaris ad extrahendum terminos proportionis superius memoratę. Inde uero ut prius per omnia procedas.

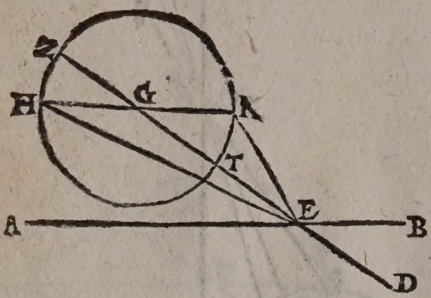


PROPOSITIO VI.

Saturnus postremo cum Ioue suorum inclinationes circulorum Astronomo cognitas uolunt.

¶Hi duo tametsi plerisq; cum Marte cõmunes in motibus habeant passiones, hoc tamen uno à se diuersiores perspiciuntur, quod Martis latitudines in auge ecentrici, atq; eius opposito accidentes sensibiles habent differentias, relatiuis ad se collatis latitudinibus. Quòd uero latitu-

dinibus Saturni, & Iouis in oppositis augium epicyclorum existentiū, atq; in terminis maximarum latitudinum suarum accidentibus interest, sensui non apparet. Quamobrem aliud medium propositi nostri finem apperiet. Conuerte oculos ad figuram præcedentis. Verum non aspicias circulū epicycli, nisi eum qui in auge ecentrici situatus est super centro g. Inuenta autē est latitudo Saturni in auge epicycli constituti, epicyclo autem in termino boreali manente, per coniecturam quæ in apparitionibus atq; occultationibus haberi potuit 2. gra. ferè. In opposito uero augis epicycli trium graduum. Iouis uero in auge epicycli unius gradus. In opposito uero augis epicycli duorum graduum.



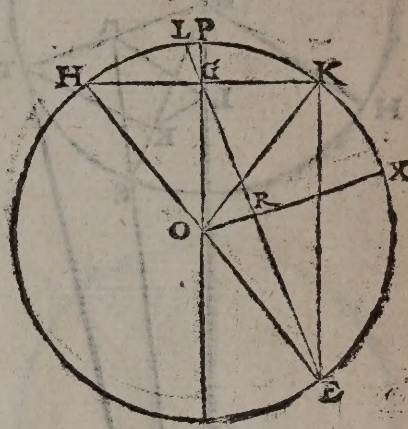
¶ Igitur in hac figura angulus h,e,k. prodit cognitus. Ipse enim est differentia duarum latitudinum. Et si proportio anguli h,e,g. ad angulum g,e,k nota esset, quis ignoraret utrumq; eorum. Item si arcus h,z. siue t,k. sibi æqualis foret cognitus, statim haberetur uterq; duorum angulorum h,e,g. & g,e,k. cum proportio etiam lineæ e.g. ad lineam g,h. siue g,k. nota sit. Sed neq; isti arcus cogniti sunt. Accipiamus igitur duos arcus æquales, quanticumq; sint, propinquos tamen secundum estimationem arcubus h,z. & k,t. adhuc ignotis. Quod faciemus per tabulas diuersitatum, coniungendo duos diuersitatum angulos arcubus æqualibus apud augem, & oppositum augis epicycli respondentes, donec reperiamus aggregatum æquari angulo h,e,k. noto, & quanti sint anguli quibus ipsi apud centrum mundi subtenduntur, exploratum habeamus per ea quæ in libro undecimo circa finē conclusa sunt. Erit namq; eorum angulorū proportio æqualis ferè proportioni anguli h,e,g. ad angulum g,e,k. Sitq; unus eorum p. & reliquus q. P quidē maior, & q. minor. Si igitur proportio p. ad q. est sicut anguli k,e,g. ad angulum g,e,h. erit coniunctim proportio p. & q. ad q. sicut totius anguli h,e,k. noti ad angulū h,e, g. Ex tribus igitur notis quantitatibus nota fiet quarta, scilicet angulus h,e,g. Quo adiecto ad angelum a,e,h. minime scilicet latitudinis, colligetur totus angulus a,e,g. notus, qui est angulus inclinationis ecentrici ad eclypticam. Proportio deniq; lineæ e,g. ad semidiametrum epicycli g,h. nota est, propter situm epicycli notum, & angulus g,e,h. quare per scientiam triangulorum planorū angulus e,g,h. cognoscitur. Quo dempto ex duobus rectis, manebit angulus h,g,z. scitus, qui mensurat inclinationē epicycli ad superficiem ecētrici. Quod si præcisius eniti uoles utere arcu h, z. nunc propter angulum h,g,z. noto, loco eius quo mediante superius proportionem huic rei necessariā elicuisti. Reliqua uero ut ante hac exæquaris, opusq; huiusmodi itera tamdiu donec ad bonam præcisionē anguli g.e,h. uenies. Ptolemæus uero proportionem, qua usus est ad Saturnum posuit ut 18, ad 23. ad Iouem uero ut 29. ad 43. Angulum inclinationis ecentrici ad eclypticam in Saturno conclusit esse 2. gr. & 26. mi. In Ioue autē unius gra. & 24. mi. Verum facilitate operationis persuasus, in Saturno accepit proinclinatione ecentrici duos gradus esse, & dimidiū. In Ioue autem unum gradum, & dimidiū. Epicycli autem ad ecentricū inclinationē dimensus est in Saturno quidē 4. gr. & dimidio. In Ioue autē duobus gradibus, & dimidio.

PROPOSITIO VII.

Quòd præcedens docuit, uia geometrica lucubrare.

¶ Hæc præcedenti supperaddit nouum illud, quo pacto ex linea g, k. cognita respectu lineę g,e, & angulo h,e,k, uterq; angulorū h,e,g. & g,e,k. cognosci

cognosci possit, & inde anguli inclinationum quæsiti. Ex figura igitur præcedenti triangulum h,e,k. resecabo, cui circumscriptus circulus h,l,k. centrum o. habeat. Continuata e,g. in l. punctum circumferentiæ. A quo quidem centro procedant tres semidiametri o,p. scilicet o, k. & o, x. quarum una lineam l,e. in puncto r. altera uero lineam k,h. per medium & orthogonaliter secans in puncto d. Per quod denique punctum g. linea e,g.l. educatur. Ex dato itaque angulo h,e,k. cum proportione e,g. ad g,k. quærimus intentum. Quia igitur angulus h, e,k. notus supponitur, erit chorda h,k. respectu diametri circuli nota, & eius medietas g,k. cuius quadratum à quadrato semidiametri subtractum, relinquet quadratum lineæ g, o. notum, unde ipsa linea g,a. nota dabitur. Item linea g,e. ad lineam g,k. semidiametrum scilicet epicycli proportionem habet notam, quare linea g, e. ad diametrum circuli relata haud ignotæ fiet quantitatis. Ex qua quidem & linea l,g. tantum fit, quantum ex h,g. in g,k. siue g,k. in se, unde l,g. nota erit hoc respectu, ideoque tota l,e. & eius medietas l,r. A qua si dempseris lineam l,g. residuabitur d, r. nota. Trianguli itaque o,g,r. rectanguli duo latera o,g. & g,r. cognita sunt, quare angulus eius acutus g,o,r. scietur, ideoque arcus p,x. Quem si ex medietate arcus e,x l. propter chordam suam l, e. noti reieceris, manebit arcus l,p. notus. Hoc denique ex arcu h, p. sublato, relinquetur arcus h, l. notus, & ideo angulus h, e, l. non ignorabitur. Item arcum l, p. cum arcu p, k iam notis, ex toto arcu l,e. minuas, & habebis arcum residuū k,e. scitum, quare angulus e,h,k. scietur. Duo anguli intrinseci h, e,l. & e,h, k. iam noti æquipollent angulo e,g,k. extrinseco, quare ipse notus erit, qui est angulus inclinationis epicycli quæsitus. Ex angulo autem h, e,l. cognito cum latitudine astri minore, cognoscetur angulus inclinationis ecentrici ad eclypticam, quæ fuerat demonstranda.



PROPOSITIO VIII.

Quantam latitudinem siue Venus siue Mercurius in omni eius ab auge epicycli distantia habeat perpendere.

¶ Veneri & Mercurio idem processus eademque figuratio inseruiet. Igitur epicyclum e,t,d. in altero nodorum constitutum secet superficies plana eclypticæ perpendiculariter insiste s, & per centrum epicycli b. transiens. Sitque superficiei huius cum epicyclo sectio communis linea d,e. Sectio aūt cōmunis huic superficiei secanti cū eclyptica sit linea a,b. ita quod b. repræsentet centrum epicycli in transitu ecentrici medio manentis, diametrum epicycli d,e. secet alia eius diameter h,z. ꝑpendiculariter, totaque superficies epicycli dictæ superficiei ecanti, ad rectos incidat angulos. Quo fit, ut omnis linea in superficie epicycli perpendicularis ad lineā d, e superficiei eclypticæ æquidistet, una duntaxat linea h,z. dempta, quæ in ipsa eclypticæ superficie iacet. Sit igitur planeta in puncto t. notam ab auge epicycli aut eius opposito habens distantiā. A quo quidem puncto t. ad supficiem eclypticæ ꝑpendicularis t,m. demittatur, duoque puncta t, & m. centro mundi copulentur per lineas a,m. & a,t. Quærimus itaque quantitatē anguli t,a,m. ex notis quibusdam rebus, scilicet angulo a,b,e. & ꝓportione lineæ a,b. & b,e. distantiaque puncti t. ab altero duorū punctorū d, & e. Huius executionē faciemus, si orthogonalē lineam à puncto t ad lineā d,e. ꝓtendemus, quæ sit t,k. Itē ꝑpendicularē l,k. ad supficiē eclypticæ, ꝓductis duabus lineis t,b, & l,m.

unde



unde consequitur quadrilaterum t,k, l, m, esse æquidistantium laterum & rectorum angulorum. Nunc syllogismo innitaris. Cum angulus e,b,t. notus supponatur, & angulus k. sit rectus, utraque duarum linearũ t,k. & k,b. respectu semidiametri epicycli b, t. cognita erit, hinc l, m. linea data. Item trianguli k,b,l. angulus k,b,l. notus est per quintam huius, & angulus l. rectus, igitur k, l. nota erit respectu k, b. aut ei æqualis t,m. Linea quoque l,b. nota erit, unde omnes respectu lineæ b,t notæ fiunt, & inde respectu lineę a,b. ex qua si lineam b,l, subtraxeris, manebit a,l. non ignota. Quæ cum linea l,m. propter angulum l. rectum, suscitabit lineam a,m. notam, & angulum l,a,m. cognitum. Qui quidem est angulus diuersitatis in longitudine. Ex linea autem a, m. scita iam & linea t, m. superius elicita constabit linea a,t. cum angulo t,a,m. qui est angulus latitudinis quæsitus.

PROPOSITIO IX.

Inclinationem epicycli nihil erroris sensibilis motui longitudinis immittere.

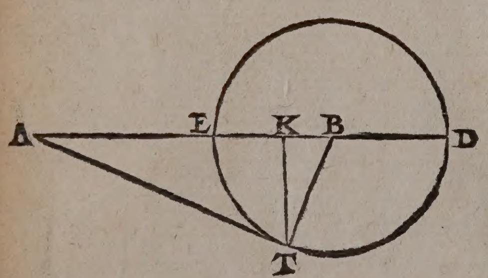
¶ In principio noni libri dum habitudines orbium explanaremus, superficiem ecentrici à superficie eclipticæ nusquam recedere, superficiemque epicycli in superficie ecentrici iacere supposuimus. Quod etiam fecimus dum per considerationes plerasque occasiones diuersorum motuum eniteremur quasi superficierum ad se inuicem inclinationes. Quę si essent, nihil uarietatis afferrent. Neque id ante hunc locum experiendi fuit potestas, nondũ enim idonea apparuerunt media. Nunc uero huiusmodi rem absoluere nihil prohibet.

¶ Sit igitur circulus epicycli d,t. super centro b. imaginatus in superficie eclypticæ. Et in pũcto t. planeta ipse statuatur, notã habens à puncto e. distantiam. Ex qua quidem angulus t,b,k. notus fit. Sed angulus k rectus est, quare & k,t. & k,b. lineæ respectu b,t. cognoscentur, unde & respectu a,b. igitur residua a,k. haud ignota. Quæ cum linea k,t. suscitabunt lineam a,t. cognitam, quare etiam angulus b,a,t. datus fiet, qui est angulus diuersitatis, non quidem uerus, sed conferendus ad angulum diuersitatis b,a,m. uerum ex præcedenti notum. Inuenit autem Ptolemæus in Venere plurimã horum angulorum differentiam 2. m̃. In Mercurio uero tria minuta. Quæ utique erroris insensibilis uestigia censentur.

PROPOSITIO X.

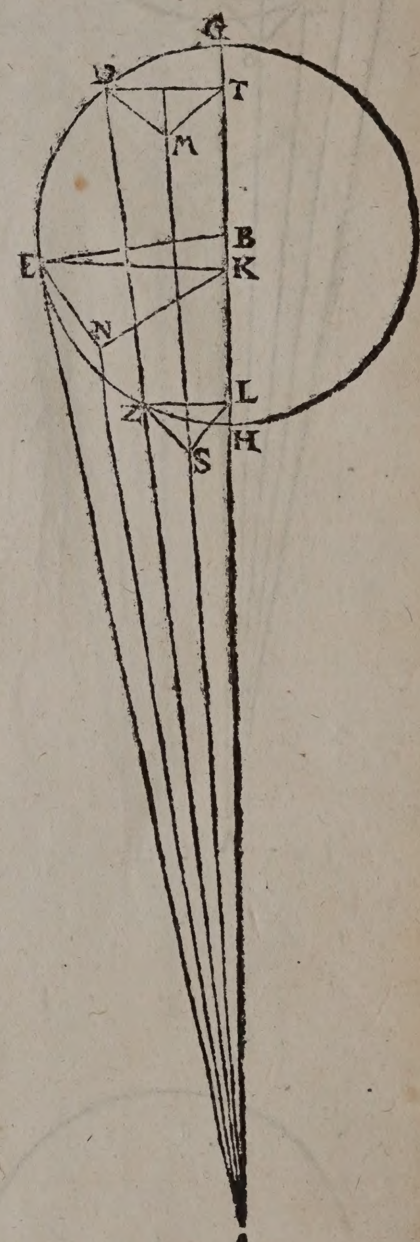
Latitudines uniuersas trium superiorum dimetiri.

¶ Pro his tribus superioribus, quoniam inclinationes epicyclorum permixtæ sunt inclinationibus ecentricorũ, alia uia pergendum est. Sit igitur superficies plana erecta super eclypticam secans, epicyclum. Cuius quidem & eclypticæ sectio communis fit a,b. linea. Differentia uero communis ipsius cum superficie epicycli sit linea d,g,e. & sit centrum orbis signorum a. punctum, & centrum orbis reuolutionis punctum g. circa quod epicyclus d,e. z,h. lineetur, producta diametro eius h,z. orthogonaliter secante diametrum d,e. Sicque epicycli superficies situetur, ut omnis linea in superficie epicycli perpendiculariter super lineam d,e. producta, superficiei eclypticæ æquidistet. Sit igitur arcus e, t. datus, distantiæ uidelicet planetæ ab opposito



posito

posito augis epicycli. A quo quidem puncto perpendicularem produco. Sed à duobus punctis t, & k, duas perpendiculares ad superficiem eclypticæ demitto, quæ sint t, l, & k, b. continuando duo puncta b, & l. Productisque lineis duabus a, t, & a, l, intendimus ex angulis inclinationis ecentrici & epicycli, & ex proportione lineæ a, g. ad g, e. ex situ planetæ in epicyclo angulum b, a, l. scilicet diuersitatis in motu longitudinis, & angulum t, a, l. latitudinis. Sed prius ad lineam a, g. demittam perpendicularem k, m. productis etiam duabus lineis g, t. & a, k. Ex triangulo itaque g, k, t. rectangulo, cuius angulus t, g, k. notus supponitur. Vnaquæque linearum t, k, & k, g. respectu g, t. semidiametri epicycli notam habebit quantitatem. Sed angulus k, g, m. inclinationis epicycli notus est, & angulus m. rectus, igitur duæ lineæ k, m. & m, g. respectu k, g. Et ideo respectu g, t. notæ uenient. Cum autē situs epicycli supponatur notus, erit proportio lineæ a, g. ad lineam g, t. cognita. Omnes igitur lineæ k, t. k, g. k, m. & m, g, respectu lineæ a, g. innotescent. Dempta autem m, g. iam nota, ex a, g. relinquitur a, m. non ignota. Ex qua cum linea k, m. nota ueniet linea a, k. propter angulum m. rectum, hinc etiam angulus m, a, k. scitus. Erat autem angulus g, a, b. inclinationis ecentrici cognitus, quare totus angulus k, a, b. notus erit. Et angulus b. rectus, igitur utraque linearum k, b. & a, b. respectu a, k. prius notæ cognita dabitur. Item linea b, l. est nota, quoniam æqualis k, t. superius cognitæ. Est enim quadrangulum t, k, b, l. æquidistantium laterum, & notorum angulorum, ex lineis itaque a, b. & b, l. cum angulo b. recto, dabitur linea a, l. cognita, ideoque angulus b, a, l. scitus, qui est angulus diuersitatis motus longitudinis.



¶ Præterea ex linea a, l iam nota, & linea t, l. æquali k, b. pridem notæ, & angulo a, l, t. recto, prodibit linea a, t. scita, & angulus t, a, l. nequaquam ignorabitur, qui quidem est angulus latitudinis quæsitus. Quòd si angulū b, a, l. diuersitatis uerum, angulo diuersitatis, qui elicitur, epicyclo in eclyptica iacente conferemus, nullam aut insensibilem differentiā sentiemus. Ptolemæus namque differentiam horum angulorum in Saturno & Ioue inuenit ferè unius minuti. In Marte autem penitus insensibilem.

PROPOSITIO XI.

Maximam reflexionis latitudinem in puncto contactus accidere.

¶ Facilitatis causa ponamus centrum epicycli in superficie orbis signorum. Sitque ipsum b, circa quod describatur epicyclus d, e, z, h. Ductaque linea à centro mundi per ipsum epicycli centrum, quæ sit a, b, g. Ducatur alia linea contingens epicyclum a, e. Alia item secans epicyclum in duobus punctis d, & z. A punctis uero d, e. & z. lineæ protendantur perpendiculares. Vna quidem ad superficiem orbis signorum d, m. scilicet e, n. & z, s. Aliæ uero d, t. e, k. & z, l. ad lineam a, d. Continuenturque termini harum perpendicularium lineis t, m. k, n. & s, l. Ducaturque linea a, n. itemque linea a, s, m. Oportet enim hæc tria puncta a, s, m. in una recta linea esse, quoniam ipsa sunt in sectione communi superficiei orthogonaliter secantis eclypticam, & transeuntis per lineam a, d. Quibus ita dispositis ostendendum est, quod planetæ in puncto e. existenti,



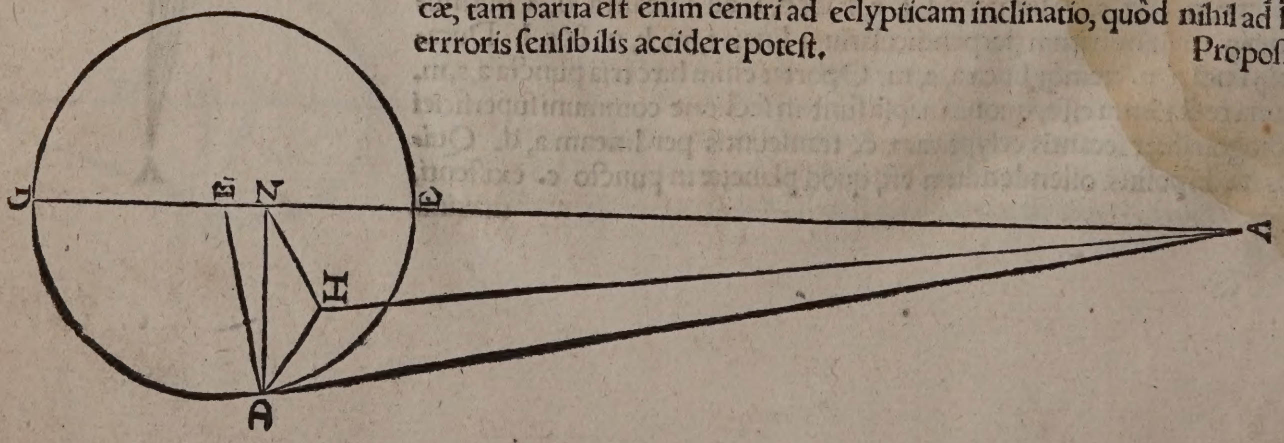
maxima reflexionis latitudo euenire solet. Sunt enim tres trianguli d,t,m, e,k,n. z,l,s. æquianguli, quoniam unusquisque habet angulum rectum. Reliqui autem anguli æquales sunt, quoniam binę lineæ eos continentes inter se æquidistant. Erit igitur proportio e,k. ad e,n, sicut d,t. ad d,m. & sicut z,l. ad z,s. Sed maior est proportio e,k. ad e,a. quam d,t, ad d,a. itemque maior quàm z,l. ad z,a. Si itaque à proportione k,e. ad e,a. quæ maior est proportione d,t, ad d,a. subtraxeris proportionem k,e. ad e,n. æqualem proportioni t,d. ad d,m. similiter proportionem t,d. ad d,m. reieceris ex proportione t,d. ad d,a. manebit proportio n,e. ad e,a. maior proportione d,m. ad d,a. Ipsaque proportio n,e. ad n,a. maior ex simili medio proportione z,s. ad z,a. Cum autem tres anguli a,n,e,a,m,d. & a,s,z. sint recti, erit angulus e,a,n. maior angulis d,a,m. & z,a,s. Simili uia probabis de reliquis planetæ in semicirculo g,e,h. sitibus, omnes uidelicet conferendo ad punctũ e.

Propositio XII.

Epicyclo in auge ecentrici aut eius opposito manente, quanta sit superficiei suæ ad superficiẽ ecentrici inclinatio deprmere.

Venus & Mercurius hac in re unam suscipiunt dispositionem. In qua superficies epicycli sit circulus g,d,e. super centro b. inclinatus ad superficiem ecentrici. A centro autem orbis signorum prodeat linea a,d. contingens epicyclum in puncto d, & alia linea a,e,d. per centrum epicycli transiens, epicyclique circũferentiam in duobus punctis g, & e. secans. Deinde à puncto d. tres lineæ producantur d,b. quidem semidiameter epicycli d,z. perpendicularis ad lineam g,e. & d,h. perpendicularis ad superficiem ecentrici. Punctum quoque h. cum duobus punctis a, & z. cõtinuetur lineis h,z. & h,a. Erit autem h,z. necessario perpendicularis ad lineam g,e. Ex angulo igitur reflexionis d,a,h. quem præcedens demonstrauit in hoc situ planetæ accidere maximum. Quærimus angulum d,z,h. qui determinat inclinationem quæsitam. Ex tertia autem huius angulus d,a,h. notus concludebatur. Quia igitur proportio lineæ a,b. ad b,d. nota est, erit & a,d. respectu utriusque earum nota propter angulum a,d,b. rectum. Sed proportio a,b. ad a,d. iam notam, est ut proportio b,d. ad d,z. ex similitudine triangulorum, quare cum tres primæ sint notæ, erit quarta scilicet linea d,z. respectu reliquarum nota. Item propter angulum d,a,h. notum, & angulum h. rectum, fit nota proportio lineæ d,h. ad lineam d,a. unde linea d,h. ad lineam d,z. proportionem habebit notam. Cum autem angulus d,h,z. sit rectus, erit angulus d,z,h. cognitus, qui est angulus inclinationis quæsitus. Inuenit autem Ptolemæus hunc angulum in Venere quidem continere tres gradus, & medietatem gradus, ut quatuor recti sint 360. In Mercurio autem septem gradus. Non conturberis autem ex eo in tertia huiusmodi latitudines reflexionum respectu eclypticę consideratarum aggregauimus, & medietatem aggregati proposito præsenti adaptauimus. Cũ tamen centrum epicycli in his considerationibus non fuerit in superficie eclypticæ, tam parua est enim centri ad eclypticam inclinatio, quòd nihil ad hoc errroris sensibilis accidere potest.

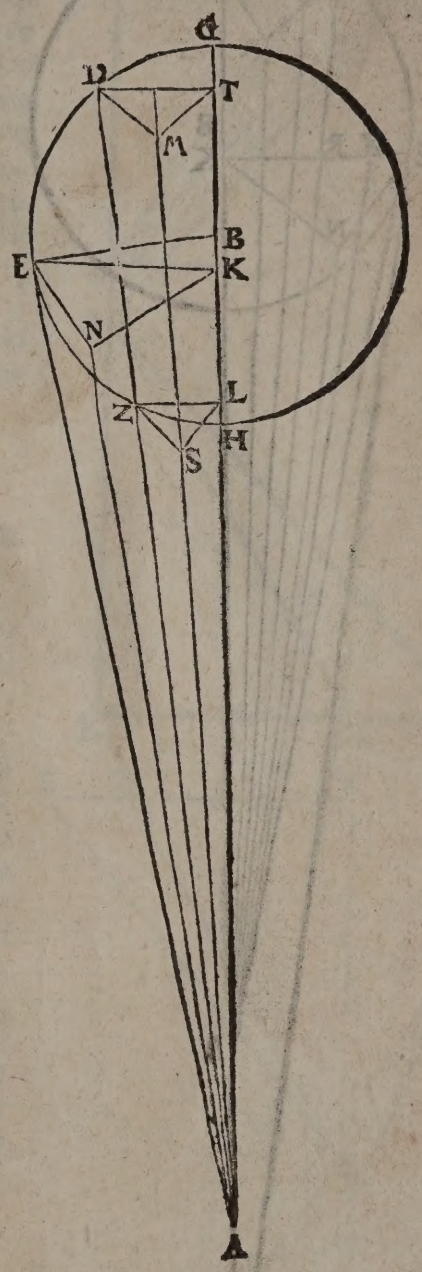
Propositio



PROPOSITIO XIII.

Maximum angulum diuerſitatis ueræ apud punctum con tactus reperiri.

¶ Terminos quibus utemur, intellexiſſe conſilium eſt. Angulum diuerſitatis in longitudine eſtimatum, uoco eum qui proueniret, ſi ſuperficies epi cycli in ſuperficie eclypticæ iaceret, quemadmodum in fine undecimi ſuppoſuimus. Angulum autem diuerſitatis uerum non imaginaberis, niſi perpendiculariter erexeris duas ſuperficies planas ad eclypticæ ſuperficiem. Quarum una centrum epicycli includat, altera uero per quemlibet circum ferentiæ epicycli punctum incedat. Angulus enim quem continebunt duæ ſectiones communes harum ſuperficierum duarum cum eclyptica, uocabitur & eſt angulus diuerſitatis in longitudine uerus, quòd duobus locis, epicycli ſcilicet, & planetæ ueris in eclyptica intercidat. Præſenti tamen propo ſito hunc angulum diuerſitatis uerum, facilitate operationis perſuaſi, in ſuperficie ecentrici conſiderabimus. Tanta eſt enim ecentrici ad eclypticam inclinatio, ut uarietatem ſenſibilem non adducat.

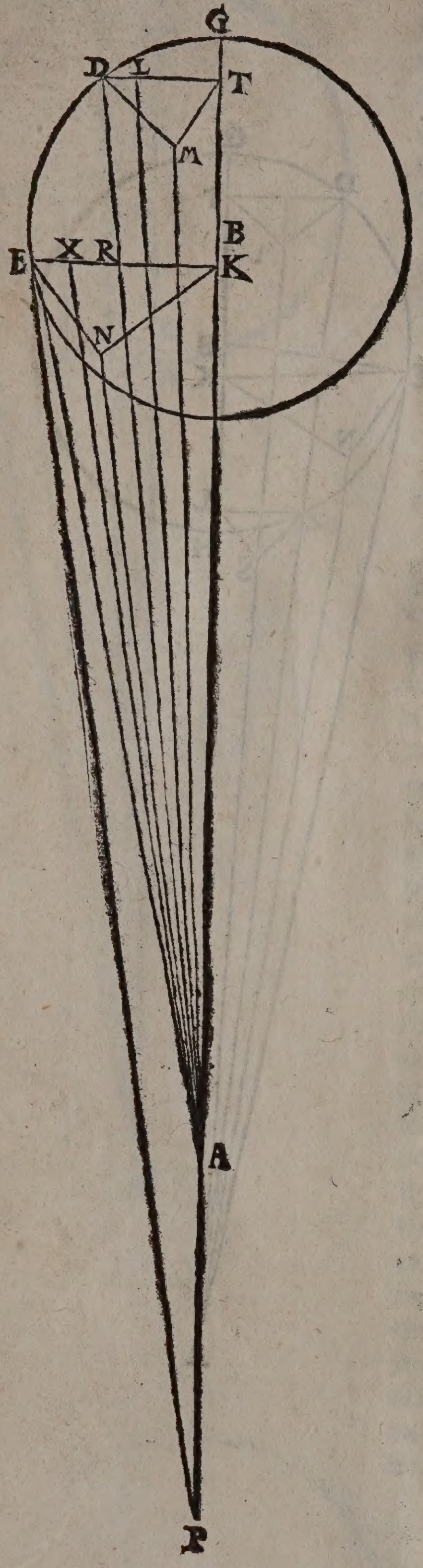


¶ Repetita igitur prorſus figura undecimæ huius, oſtendendum eſt, quòd angulus n,a,k. maior ſit omnibus diuerſitatum angulis in ſemicirculo g,e,h contingentibus. In ea enim undecima oſtendebatur, quod proportio lineæ e,n. ad e,a. maior ſit proportione lineæ d,m. ad lineam d,a. Fit igitur cõuer ſim proportio e,a. ad e,n. minor proportione d,a. ad d,m. quare quadrati e, a. ad quadratum e,n. minor erit quàm quadrati d,a. ad quadratũ d,m. Qua dratum autem e,a. propter angulum e,n,a. rectum ualet quadrata duarum li nearum e,n. & e,a. Similiter quadratum d,a. æquipollet duobus quadratis linearum d,m. & m,a. Fit igitur proportio duorum quadratorum n,a. & n, e. ad quadratum n,e. minor proportione duorum quadratorum m,a. & m,d ad quadratum m,d. unde diuiſim minor proportio quadrati n,a. ad quadra tum n,e. quàm quadrati m,a. ad quadratum m,d. Igitur etiam proportio lineæ n,a. ad lineam n,e. minor erit quàm linea m,a. ad m,d. Eſt autẽ proportio line æe,n. ad n,k. ſicut d,m. ad m,t. quare proportio n,a. ad n,k. minor eſt quàm m, a. ad m, t. Et conuerſim maior concluditur proportio k,n. ad n,a. quàm t,m. ad m,a. Angulus igitur diuerſitatis n,a,k. maior eſt angulo diuer ſitatis m,a,t. Idem inferes ubicunq; de ſemicirculo g,e,h. aliud ab e. punctũ ſignaueris, quod quidem proponebatur oſtendendum.

PROPOSITIO XIIII.

Maximam differentiam angulorum diuerſitatis, quorum unus eſtimatus, alter autem uerus, apud contactus punctum euenire.

¶ Apud punctum contactus aiebam. Non enim in ipſo puncto ſemper maximam reperies huiuſmodi differentiam, niſi in Mercurio. In Venere autem alibi plerumq; differentiam hanc maximã reperiri contingit, quem admodum inferius paulo explanabitur. Sequar igitur nunc Ptolemæum, ponendo circulum epicycli g,e, h. ſuper centro b. Centrum autem mundi punctus a. intelligitur, à quo ueniet linea a,g. per centrum epicycli, & linea e,a. contingens epicyclum in e. puncto. Sitq; alius punctus epicycli ubi libet ſignatus d, quem itidem centro mundi copulabo per lineam d,a. Dein-



de à duobus punctis e.& d.binas educam perpendiculares. Vnas quidem ad ſuperficiem ecentrici, quæ ſint d,m.& e,n. Alteras ad diametrum epicycli d,t.ſcilicet & e,k. Terminosq́ harum perpendicularium continuabo lineis m,t.& n,k. Sed & duo puncta m.& n.centro mundi copulabo per lineas m,a.& n,a. Oſtendendum itaq; eſt more Ptolemæi, quod maior ſit differentia duorum angulorum e,a,k. & n,a,k. quàm duorum d,a,t. & m,a,t. Cum enim trianguli e,k,n.angulus n.ſit rectus, erit latus e,k.longius latere k,n. Reſecetur itaq; ex e,k.æqualis k,n.quæ ſit k,x. Ducta linea x,a.ſimiliter ſit t,l. æqualis t, m. Continueturq́ punctus l.cum centro mundi a. Erit igitur angulus e,a,x.differentia duorum angulorũ e,a,k.& n,a,k. Eſt enim angulus x,a,k.æqualis angulo n,a,k.propter duo latera x,k. & k,a. æqualia duobus n,k.& k,a.& angulum a,k,x.& a,k,n.rectos. Similiter angulus d,a,l.differentia eſt duorum angulorum d,a,t.& m,a.t Si igitur exceſſus anguli e,a,x.ſuper angulum d,a,l. conſequeretur exceſſum proportionis lineę e,x. ſuper proportionem lineæ d,l. ad lineam d,a.quemadmodum ſupponebat Ptolemæus, procederet intentum noſtrum hoc pacto. Linea à,d.neceſſario ſecabit lineã e,k. ſecet igitur in r. A puncto e. ducatur æquidiſtans lineę a,r.quam neceſſe eſt concurrere cum k,a.quantum ſatis eſt continuata. Fiunt enim duo anguli apud k.& e.minores duobus rectis. Concurrat igitur e.in puncto p. Erit autem e,p.longior e,a.quoniam maiori angulo trianguli e,a,p.opponitur, quare proportio k,e.ad e,a. maior eſt proportione eiuſdem k,e.ad e,p.k,e.autem ad e,p. eſt ſicut k,r.ad r,a.ſiue d, t.ad d,a. Igitur maior eſt proportio k,e.ad e,a.quam d,t ad d,a. quòd etiam in undecima huius tanquam certum aſſumebatur. Proportio autem e,k.ad k,x.eſt ſicut d,t.ad t,l.quoniam k,x.æqualis reſecta eſt k,n. & l,t.æqualis t,m. Euerſim igitur proportio e,k.ad e,x. eſt ut proportio d,t.ad d,l. Proportio autem e,k.ad e,a.conſtat ex duabus, proportione ſcilicet e,k.ad e,x. & proportione e,x.ad e,a. Similiter proportio d,t.ad d,a. Aufferendo igitur ab inæqualibus æqualia, utrobiq; ſcilicet proportionem unam, manebit proportio e,x ad e,a.maior proportione d, l. ad d,a. Quòd ſi conſequentia Ptolemæi recta eſſet, ſequeretur eueſtigio angulum e,a,x.ſuperare angulum d,a,l.quod erat demonſtrandum.

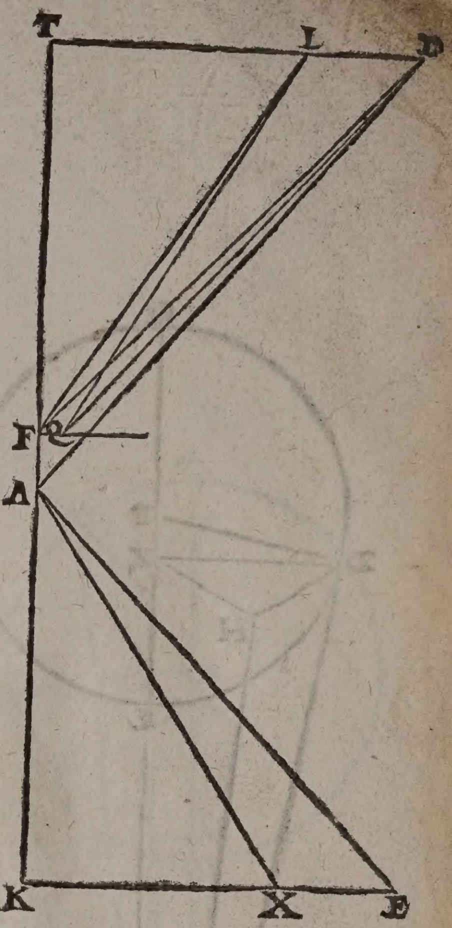
PROPOSITIO XV.

Maximam huiuſmodi angulorum differentam Mercurio in puncto contactus infallibiliter accidere.

¶Confuſionis tollendæ gratia, duos triangulos e,a,k. & d,a,t.in figura præcedenti multiplicatos hic ſegregabo. Eo tamen pacto, ut in a.puncto coincidẽt. Quia igitur in Mercurio angulus e,a,k.eſt minor medietate recti, maximus enim diuerſitatis ſuæ angulus, qui ab epicyclo pendet 24.gradibus, ut quatuor recti ſunt 360. non excedit, erit angulus d, a, t. multo minor medietate recti, cum ipſe ſit minor angulo e, a, k. unde etiam angulus a, e, k, maior erit angulo a, d, t. cum uterq; angulorum k.& t.ſit rectangulus. Angulus igitur d, t, f. æqualis ſit angulo a,e,k. ductis lineis d.f.& l,f. erunt itaq; duo trianguli a,e,k,& f,d,t. æquianguli, quare proportio a,e. ad e,k.erit ut proportio f,d.ad d,t. Sed proportio e,k.ad e,x.eſt ut proportio t,d.ad d,l.quemadmodum in præcedenti firmatum eſt. Per æquam igitur proportionalitatem concluditur proportio a, e. ad e, x. æqualis proportioni f, d, ad d, l, Sed angulus f, d, l. æqualis ponebatur a, e, x, duo igitur

trianguli

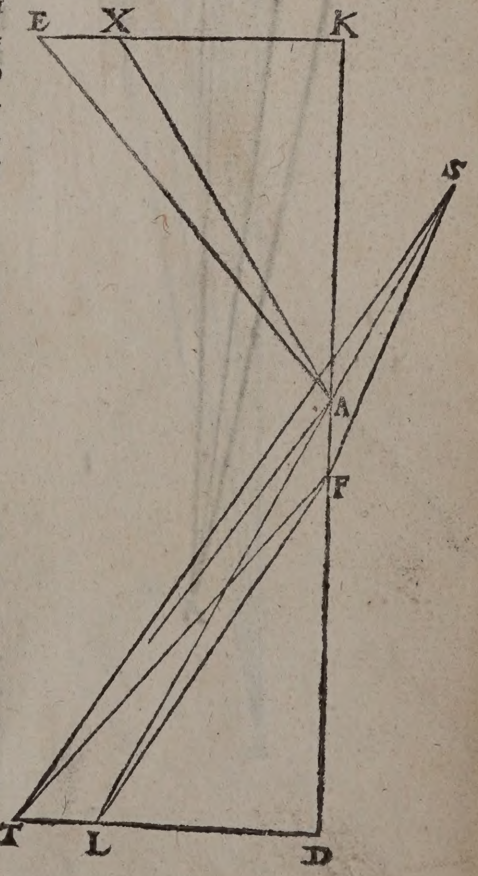
triangulí a,e,x.& f,d,l.erunt æquianguli, & erit angulus a,x,e. æqualis an-
gulo d,l,f. similiter angulus e,a,x.æqualis angylo d,f,l. Angulus autem a,x
e,ualet angulum rectum cum angulo k, a, x. qui minor est medietate recti
quare, & angulus f,d,l.eosdem ualet. Item angulus d,a,t. minor est medie-
tate recti, unde duo anguli d,l,f.& d,a,t. minores sunt duobus rectis. Circu
li igitur circumscribentis triangulum d,l,f. circumferentia secabit lineã l,a.
Non enim potest hæc circumferentia ire per punctum a. sic enim duo an-
guli oppositi d,l,f.& d,a,f.quadranguli d,l.f,a,inscripti circulo essent mino
res duobus rectis. Si uero transiret infra a.iterũ longe minores essent duo-
bus rectis, quòd contrarium est uicesimæ primæ tertij Euclidis. Secet igi-
tur dicta circumferentia lineam l,a.in puncto q.producta linea d,q. cum li
nea q,f.Erunt itaq; duo anguli d,f,l.& d,q,l.in circumferentia consistentes,
& in arcum unum cadentes inter se ęquales. Sed angulus d,q,l.extrinsecus
ad angulum d,a,q. maior est eo, quare etiam angulus d,f,l.maior est angulo
d,a,l. Sed erat angulus d,f,l.æqualis angulo e,a,x.igitur angulus e,a,x.ma-
ior est angulo d,a,l.cuius petebatur demonstratio.



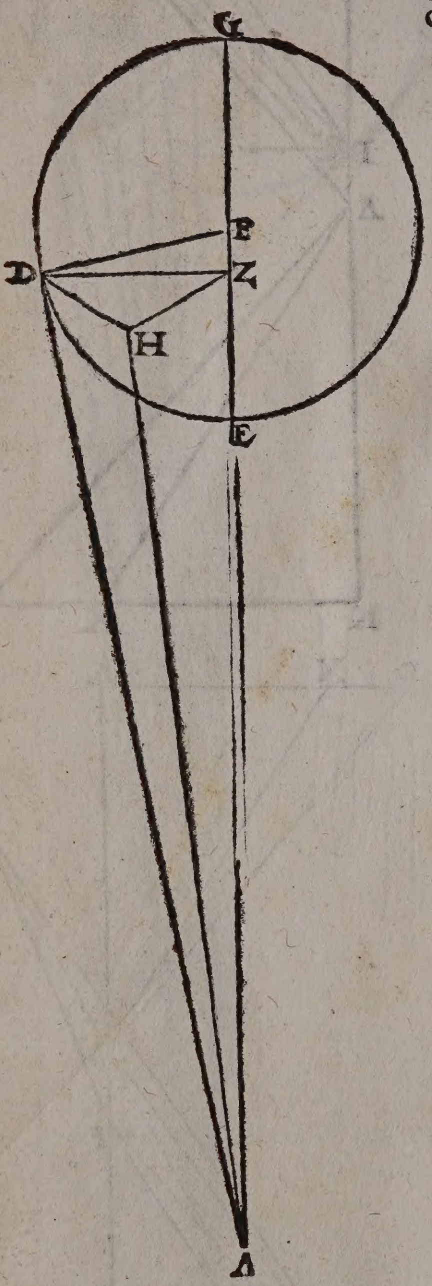
PROPOSITIO XVI.

In Venere autem maximam huiusmodi angulorum differen
tiam extra punctum contactus plerumq; reperiri necesse est.

¶ Resumo figuram præcedentem nihil prorsus uariando. Angulus au-
tem k,a,x.centro epicycli in auge ecentrici constituto, minor est medietate
recti, quemadmodũ ex secunda decimi trahitur. Ibi enim angulus ille con-
cluditur 4.gra.& 48.minu.completi. Tunc igitur uelut in Mercurio ma-
xima huiusmodi angulorum differentia in puncto contactus inuenitur. Dũ
uero angulus k,a,e. maior est medietate recti, quod equidem in multis epi-
cycli sitibus accidit, posſibile est dare punctũ circumferentię epicycli, in quo
differentia dictorum angulorum maior est, quàm ea quæ solet fieri in pun-
cto contactus. Sit enim uterq; duorũ angulorum k,a,x.& k,a,e.maior me-
dietate recti, quod utiq; posſibile est. Angulus uero d,a,t.sit medietas recti
Fretus itaq; medijs in pręcedenti absumptis, concludam angulum d,l,f.e-
qualem angulo a,x,e.Sed angulus a,x,e.maior est recto, & medietate recti.
Ipse enim æquipollet duobus angulis k.scilicet recto, & k,a,x,qui ex hypo-
tesi maior est medietate recti. Et quia angulus d,a,t.ponebatur medietas re
cti erunt duo anguli d,l,f. & d,a,f. maiores duobus rectis. Circumferentia
igitur circuli circumscribentis triangulum d, l, f. non secabit lineam l, a. Si
enim secabit eam, sit ut in puncto q.productis lineis f,q & d,q.ut in figura
præcedentis, erunt duo anguli d,l,f. & d,q,f.æquales duobus rectis. Sed i-
dem angulus d, l, f. cum angulo d,a,f. erunt maiores duobus rectis, quare
angulus d,q,f. minor est angulo d,a,f. quod est imposſibile per uicesimam
primã primi Euclidis. Neq; transibit per a.sic enim idem esset maius seipso.
Transeat itaq; infra a.& continuetur l,a.donec occurret huic circumferen
tię ad imaginationem in puncto s.Productis autem lineis f,s.& d,s.erit an
gulus d,s,l.æqualis angulo d,f,l.cum in circumferentia consistentes, in unũ
cadant arcum. Sed angulus d,a,l.maior est angulo d,s,l. extrinsecus intrin
seco, igitur & maior angulo d,f,l. qui erat æqualis angulo e,a,x. Si igitur à
centro mundi duarum linearum exeuntium, una per centrum epicycli, alia
uero epicyclum secans transeat, quæ medietatem anguli recti contineant,



fit ut in utroq; puncto ſectionum maior accidat dictorum angulorum differentia, quàm in ipſo puncto contactus. Nõ itaq; in puncto contactus ſemper accidet plurima horum angulorũ differentia, ſed quandoq; extra, quod erat deducendum. Quôd ſi poſueris angulum d,a,t. minorẽ medietate recti, ęqualem tamen angulo a,x,k. qui etiã minor eſt medietate recti, reliquis ut ante manentibus, tranſibit circumferentia circuli circumſcribentis triangulum d,l,f. per punctum a. & erit ad ultimũ angulus e,a,x. æqualis angulo d,a,l. Huius autem deductionem ipſe enitaris, ſimilis eſt enim prioribus.



PROPOSITIO XVII.

Quanta ut plurimum poſsit inueniri angulorum huiuſmodi differentia concludere. Vnde liquebit reflexionem epicycli nihil uarietatis ſenſibilis motui longitudinis immittere.

¶ Dum ſuperius in nono, & decimo occaſionibus diuerſorum motuum Veneris, & Mercurij reperiendis operam dedimus, ſuperficiem epicycli in ſuperficie eclypticæ compræhendi ſuppoſuimus. Non autem ita eſt, ſecundum quod in hoc libro oſtendimus. Inueſtiganda igitur nobis eſt maxima differentia angulorum longitudinis, quorum unus accideret, ſi epicyclũ in ſuperficie eclypticæ poneremus, alius uero ſi poneremus ei inclinationem ut ſciamus refellere maledicta huic diuino ſtudio aduerſantium, qui ſuppoſita fundamenta ſuſpicantur infirma. Dabunt enim ueniam, ſi error ille quẽ Aſtronomo imputant, inſenſibilis fuerit. In hoc enim quieſcendum eſt, cum in hac arte punctum geometricum ſiue præciſionem attingendi non ſit poteſtas, inſtrumentis id efficientibus. Nunc autem tametſi plurima huiuſmodi angulorum differentia non ſemper in puncto contactus accidat, cum Ptolemæo clariſsimo ſtabimus, facilitate operationis perſuaſi, ac ſi ea differentia in puncto contactus fuerit maxima.

¶ Figurationem igitur duodecimæ huius reſumamus. In qua propter angulum a,d,b. rectum, & duas lineas a,b. & b,d. inter ſe notas, linea a,d. nota erit, & angulus diuerſitatis b,a,d. æſtimatus, ac ſi ſuperficies epicycli ſit in ſuperficie eclypticæ, cognitus fiet. Eſt autem proportio b,a. ad a,d. ut b,d. ad d,z. Ex tribus itaq; notis, quarta ſcilicet d,z. haud ignorabitur. Ex angulo etiam d,a,h. maxime ſcilicet latitudinis, & angulo h. recto, nota fiet utraq; linearum d,h. & h,a. & duæ lineæ d,z. & d,h. lineam z,h. notam ſuſcitabunt, quæ deniq; cum h,a. linea, lineæ z,a. cognoſcendę uiam parabunt. Vnde quoq; augulus z,a,h. cognitus erit. Quem ſi angulo b,a,d. pridẽ ſcito conferas in Venere differentiã unius minuti, recitante Ptolemæo, in Mercurio uero ſex minutorum reperies. Quæ quidem differentiæ parui pendendę ſunt. Et hæc declaranda propoſuimus.

PROPOSITIO XVIII.

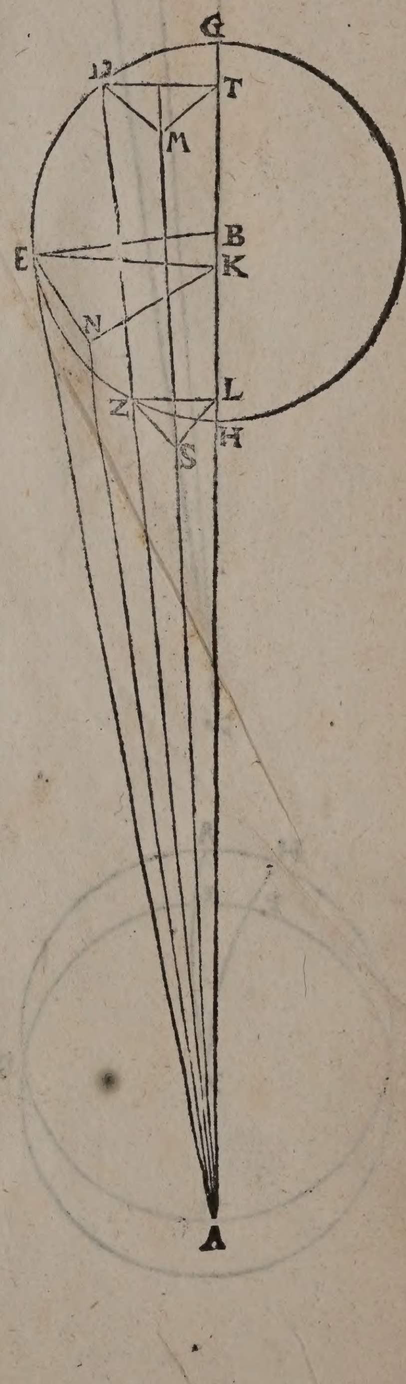
Quæ pro inclinatione ſuperficiei epicycli ad ſuperficiem ecentrici determinata ſunt, an conſiderationibus reſpondeant ſenſualibus indagare.

¶ Quærendo angulum inclinationis, unde latitudo reflexionis, poſuimus epicyclum in longitudine ecentrici media. Nunc autem ſeruato eodem inclinationis angulo, ponemus epicyclum primo in auge ecentrici,

poſtea

postea in eius opposito. Et per opus numerorũ inuestigabimus, quanta pos sit utrobiq; maxima prouenire reflexio propter epicycli huiusmodi inclinationem. Quòd si reperiemus latitudines reflexionis maximas æquales his, quæ sensuali obseruatione depræhendimus, non iniuria laudabimus, & approbabimus inuentionem dictæ inclinationis. Qua quidem inclinatione reflexionis latitudines ad cæteros planetæ situs quoslibet eliciemus.

Figura igitur qua usi sumus circa duodecimam huius resumentes, ex lineis a,b. & b,d, notis, cũ angulo a,d,b, recto, sciemus lineam a,d. Siue enim ponamus epicyclum in auge ecẽtrici, siue in augis opposito, lineam a,b, per ea quæ in nono, & decimo explanata sunt, respectu semidiametri epicycli cognitam intuebimur. Cum autẽ sit proportio a,b, ad a,d, ut b,d, ad d,z, erit linea d,z, propter reliquas tres scitas cognita. Ex duodecima autem huius angulum d,z,h, notum fecimus, quare cũ angulus d,h,z, sit rectus, erit d,h, respectu d,z, & ideo respectu d,a, cognita. Sed angulus a,h,d, rectus est, igitur angulus d,a,h, cognitus erit, qui est angulus reflexionis quæsitus. Numero autem Ptolemæus didicit angulum d,a,h, ad augem ecentrici Veneris 2. gr. & 27. mi. ad augis autẽ oppositum 2. gr. 34. mi. Reflexio itaq; per hanc operationem ad augem ecentrici inuenitur minor ea, quam longitudini mediæ uendicauimus in tribus minutis, in opposito autẽ augis maior eadem in quatuor minutis. Sed neq; tria, neq; quatuor minuta sensu compræhendere possumus, bene igitur stat negocium Veneris. Mercurius autem in auge ecentrici, si numero Ptolemæi credimus, habet reflexionem 2. gar. & 17. mi. In opposito augis 2. gr. 46. mi. Ecce minor est reflexio hic in tredecim minutis, & maior ibi in sedecim, ea quam in longitudine media posuimus. Diminutio quidẽ in quarta parte gradus ferè accidit, & additio, quæ satis respondent experimentis instrumentorum. Bene igitur res se habet circa Mercurium, quod dudum optauimus.

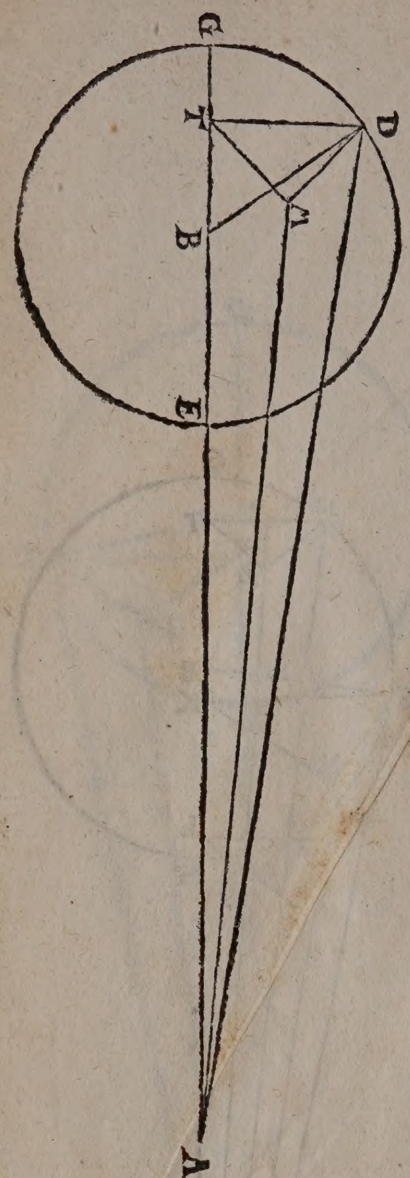


PROPOSITIO XIX.

Maximus angulus diuersitatis in longitudine ad maximum angulum latitudinis, eam ferme proportionem suscipit, quam alius quispiam longitudinis angulus ad angulum latitudinis sibi correspondentem.

¶ Nostro proposito undecimæ huius figuratio inseruiet. In qua angulus e,a,k. diuersitatis in longitudine maximus ad angulum latitudinis e,a,n, eã ferè proponitur habere proportionem, quam habet angulus d,a,t, ad angulum d,a,m, aut quilibet alius longitudinis angulus ad angulum latitudinis sibi correspondentem. Intelligantur enim duobus triangulis e,a,k, & e,a,n circumscribi duo circuli, quos æquales esse constat, cum unam habeant diametrum, scilicet lineam e,a, quod uterq; angulorũ a,k,e, & a,n,e, rectus sit. Similiter duobus triangulis d,a,t, & d,a,m, circulos duos circumscribamus qui pari ratione sibi æquales probabuntur. Est autẽ proportio lineæ k,e, ad lineam e,n, sicut proportio t,d, ad d,m. Sed k,e, ad e,n proportio est ferè ut proportio suorum arcuum. Itemq; proportio chordarum t,d, & d,m, ut suorum arcuum ferè, propter paruitatem earum, quare arcus quem chordat linea k,e, ad arcum quem chordat e,n, est ut proportio duorum arcuum, quos chordant t,d, & d,m. Horum autem arcuum proportio est ut angulorum in circumferentia super puncto a, consistentium, & in eos arcus cadentium,

cum circuli bini sunt æquales, quare angulus e,a,k. ad angulum e,a,n. ferè proportionem habebit eam, quam angulus d,a,t. ad angulum d,a,m. quòd erat concludendum. Vnde manifestum est, quòd cognitis duobus angulis e, a, k. & e, a, n. cum singulis angulis diuersitatum in longitudine cognoscentur singulę reflexionum latitudines, quarum gratia præsens cudebatur theoreuma.



PROPOSITIO XX.

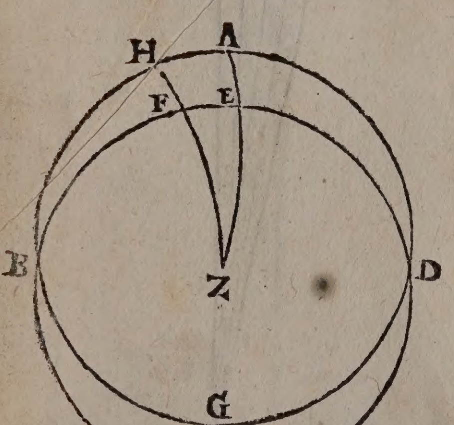
Data planetæ ab auge epicycli distantia, angulum reflexionis eius dimetiri.

¶ Epicycli circulum g, d, e. secet linea a, g. per centrum mundi a. & centrum epicycli b. transiens. Sitque planeta in d. puncto notam habens à puncto g. quod est aux epicycli, distantiam, ductisque perpendicularibus d, t. quidem ad diametrum epicycli, & d, m. ad superficiem ecentrici, protrahantur lineæ a, d. a, m. & t, m. cum semidiametro epicycli b, d. Ex angulo igitur g, b, d. noto, & angulo t. recto, linea d t. respectu semidiametri epicycli nota ueniet cum linea t, b. unde etiam tota a, t. hoc respectu scita erit, quæ cum linea d, t. suscitabunt a, d. cognitam. Item ex angulo d, t, m. inclinationis epicycli noto, & angulo d, m, t. recto, erit d, m. linea respectu d, t. & ideo respectu a, d. cognita. Quare cum angulus a, m, d. sit rectus, inuenietur angulus latitudinis d, a, m. numeratus. Pariformiter ad reliquos planetæ situs operaberis. Si igitur incertitudinem, quam antecedens præ se fert propositio horreas, hanc consule præsentem, quæ ambigui nihil admittit.

PROPOSITIO XXI.

Minuta proportionalia latitudinum adaptare.

¶ Vniuersa de latitudinibus superius data, posuerunt epicyclum aut in maximarum punctis latitudinũ, aut in nodis. Pro locis autem medijs nihil actum est. Si igitur ad loca media latitudines singulas eniti uolemus, angulum inclinationis epicycli ad superficiem ecentrici præsciamus necesse est, non enim inuariatus manet ille inclinationis angulus, ut erat in termino boreali, aut meridionali, aut in nodis. Verum huiusmodi inclinationes ad omnem epicycli situm in ecentrico inuenire, labor est non modicus. Cogitandum igitur erat de alio medio, quo latitudines ad situs epicycli ceteros prope uerum addiscerentur facile. Eam autem habere debuit medium illud conditionem, ut quemadmodum latitudines maximę propter motum epicycli decrescunt in alijs sitibus, ita & medium istud proportionabiliter facit. Quo quidem fit, ut cognito decremento istius medij, palam fiat quantum latitudines ipse decreuerunt.



¶ Vt autem hæc res cognitu facilior habeatur, exemplari positione utemur. Sit igitur eclypticæ circulus a, b, g, d. super quem inclinatus sit circulus decliuis Saturni, quibus centrum mundi commune sit. Polus eclypticæ sit punctus z, a. quo demittantur duæ quartæ circulorum magnorũ. Vna quidem z, a. per punctum maximę latitudinis, terminum scilicet borealem incedens secando circumferentiam circuli decliuis in puncto e. Altera uero z, h. secans circulũ decliuem in puncto f. Quemadmodum itaque quælibet Saturni latitudo, dũ epicyclus in e. ponitur eueniens, pedetentim decrescit, procedente epicyclo ab e. uersus b. nodum, donec ibi manens nulla fiat. Ita arcus circuli per polum eclypticæ transeuntis, qui eclyptica & termino bo-

reali

reali intercipitur, paulatim minuitur, donec in puncto b. nullus reperiatur. Arcus igitur dicti, & latitudines ipsę uidentur habere proportionalē quandam colligantiam, ita ut quantum arcus ille decrescat, tantum proportionabiliter, & latitudo ipsa censeatur decreuisse. Igitur illi arcus collati ad arcum e, a. idonea fient media ad conijciendum quantum latitudo quęlibet diminuta sit, minutaq; proportionalia uocabuntur non iniuria. Quæ si in numeris, ad operationem accōmodatioribus cognoscere uoles, hanc audi doctrinam. Ex arcu e, a. notus fiet arcus f, h. non aliter quā in latitudinibus Lunæ particularibus actum est. Pone igitur arcū e, a. 60. mi. & quot de huiusmodi minutis in arcu f, h. inueniantur addiscas. Ipsa enim erunt minuta proportionalia ad situm epicycli in f. puncto, quæ quantum minuunt ex totis minutis proportionalibus, scilicet 60. tantum etiam proportionabiliter quælibet latitudo planetæ ibi perueniens, minuit ex altitudine sibi correlatiua, quam dat epicyclus in puncto e. constitutus. Ptolemæus tamen, qui non modo inueniendis rebus ingenium habuit, sed & inuentis subtiliter utendi, accepit uniuersas Lunæ latitudines iam dudum numeratas, & quemadmodum totam latitudinem quinq; scilicet graduum in 12. multiplicauit, ut prodirent tota minuta proportionalia 60. ita singulatim reliquas omnes latitudines duodecies repetiuit, ut cæteris locis sua fabricaret minuta proportionalia. His itaq; minutis proportionalibus in omnibus latitudinibus reliquorum situum uti solemus, ueluti tabularū explanatores præcipiunt, quare &c.

PROPOSITIO XXII.

Circa apparitiones planetarum atq; occultationes postremo speculari.

¶ Non iniuria Ptolemæus apparitionibus planetarū, atq; occultationibus locum uendicauit postremum, post latitudines uidelicet iam explanatas, quibus prætermissis, hæc scientia apparitionum, & occultationum attingi nequit. Quicquid igitur superius in fine octaui libri de apparitione, & occultatione stellarum fixarum diximus, hoc in loco repetitum uolumus. Quemadmodū enim illæ nunc apparentes sero post Solis occasum, aliquando disparere incipiunt, Sole ad eas accedente, inde uero aliquamdiu latent, postea uero Sole ab eis recedente, mane iterum apparere incipiunt; Ita & quinq; stellæ erraticæ faciunt, differenter tamen. In stellis enim fixis accessus Solis ad eas, siue recessus ab eis, occultationis siue apparitionis duntaxat est occasio, quod etiam in tribus planetis superioribus commune est. Verū in Mercurio atq; Venere copiosior est apparitionis uel occultationis occasio. Illi enim non modo propter Solem ad eos accedentem aut ab eis recedentem has habent passiones, scilicet & ipsimet Soli appropinquantes, aut eum fugientes, hoc passionis genus sibi inferunt. Quo fit, ut sicut stellis fixis simplices eueniunt illæ passiones, ita & tribus superioribus. Veneri autem, & Mercurio geminatę. Tres enim superiores occultationē patiuntur uespertinam, & apparitionem matutinam, uelut stellæ fixæ. Venus autē & Mercurius apparitionem non modo matutinam, scilicet & uespertinam occultationem, itemq; geminam sustinere comperiuntur. Vt igitur his passionibus scitu iocundissimis, priusquā euenirent, tempera præfigere disceret Astronomus, Inquirendū erat mediū unū, cuius præcognitio tēpera apparitionū, & occultationū nobis aperiret. Ipsum autē non potuit esse arcus eclipticę Soli & stellę primū apparēti interiacens. Nō enim potest esse unicus ad oēs quinq; erraticas, qm̄ stella maior in principio apparitiōis suę aut occultatiōis

minus à Sole diſtare cognoſcitur quàm ſtella minor. Sed & in unâ ſtella uariatio reperitur. Eadem enim ſtella nunc in eclyptica exiſtens, nunc uero ab eclyptica latitudinem habens, uariam habet à Sole diſtantiã initio apparitionis aut occultationis ſuæ. Itemq; uariam ſi nunc ſeptentrionalem habuerit latitudinem, nunc meridionalem. Minori enim arcu à Sole diſtat ſtella primum apparens, ſi latitudinem habuerit ſeptentrionalem, quàm ſi in eclyptica conſtituta fuerit, aut extra eam uerſus meridiem.

¶Præterea ſi ſtellæ non fuerit latitudo aliqua, aut ſi latitudo fuerit una, tamen horizon alius aliam ſtellæ primum apparentis à Sole facit diſtantiam. In uno deniq; horizonte propter uariam eclypticæ ſuper horizonte inclinationem idem euenire nemo dubitat. Inuenit autem Ptolemęus mediũ unum, quod uariationem non patitur, niſi ſecundum magnitudines ſtellarũ. Arcum uidelicet circuli magni per polos horizontis, & Solem tranſeuntis in principio apparitionis ſiue occultationis. Arcum inquam qui inter Solem ſub horizonte exiſtentem, & horizontem ipſum clauditur. Quem quidem arcum ex officio ſuo, uti etiam ſuperius in octauo libro, arcum uiſionis nuncupabimus. Qui quãtus unicuiq; debeatur, qualiterq; propoſito ſeruiet noſtro, inferius aperietur.

PROPOSITIO XXIII.

Arcum Viſionis ſtudioſè percunctari.

¶Quemuis planetarum initio apparitionis ſuæ aut occultationis obſerua, quantum uidelicet à Sole ſecundum Zodiaci longitudinẽ remoueatur. Et ſiquam latitudinem habeat, addiſce cuiuſcumq; partis, an ſeptentrionalis ſiue meridionalis exiſtat. Obſeruationes autẽ huiuſmodi eò amplius laudabo, quò Cancri uiciniores ſunt initio, in ipſo autem Cancri principio commodiſsime habebuntur. Eo enim in loco dum Sol extitit, aëri mediocris accidit ſerenitas. Inuenta igitur diſtantia inter Solem, & ſtellam primũ apparentem, eas quę duodecimæ octaui libri ſeruiebant, repete figuras. Primam quidem ſi latitudine careat planeta, ſecundam autem ſi latitudinẽ habuerit. Quid multis moror? ad eam duodecimã prorſus fugies. Ibi enim quicquid facto opus eſt intueberis. Inuenit autem Ptolemæus chaldeorum uetuſtiſsimas ad hanc rem conſiderationes, quas in Syria habitas conſitetur. Ex quibus trahitur, quòd Saturnus initio apparitionis ſuæ in principio Cancri manens, diſtat à Sole 14. gr. Iupiter autem primum apparens in eo loco diſtat à Sole 12. gr. & tribus quartis unius gradus. Mars uero 14. gr. & medietate gradus. Sed Venus in eo loco ueſpere oriens, à Sole remouetur 5. gr. & duabus tertijs unius gradus. Mercurius autem à Sole iam diſtans 11. gr. & duabus tertijs, in dicto Zodiaci loco conſtitutus, ſerotinam habet apparitionẽ. Ex his diſtantijs unicuiq; planetarum ſuum uiſionis arcum elicuit. Saturno quidem 11. gr. Ioui 10. Marti autem 11. gr. & dimidium ferè. Veneri 5. Mercurio 10. gr. Conſtat igitur ex his, arcum uiſionis Veneris minorẽ eſſe maxima eius latitudine, quæ reperitur 6. gra. & 20. mi. dum in oppoſito augis epicycli fuerit. Quo fit, ut ipſa quandoq; mane appareat ante ortum Solis, quando tamen nondum ad oppoſitum augis epicycli peruenit. Vnde etiam locum eius profundiorem oportet eſſe, in eclyptica uero diſtantiorẽ à principio arietis, quàm locum Solis. Quod utiq; miraberis, niſi iam dictum Veneris ſingulare accidens inſpexeris. Reliquis autem planetis hoc non reperitur commune. Cuilibet enim eorum maior debetur uiſionis arcus, quàm

sit eius maxima latitudo, nequaquam igitur mane apparebunt, nisi Sol profundior in Zodiaco quam aliquis eorum reperiatur.

PROPOSITIO XXIIII.

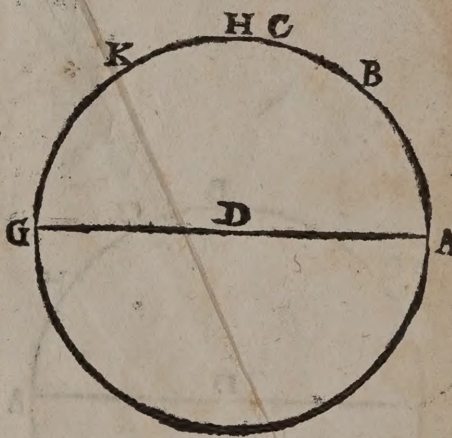
Quantus arcus eclypticæ Soli, & planetæ primum apparenti aut disparenti interiaceat, siue latitudinem ab eclyptica habeat, siue non, explorare.

¶ Quod præsens addiscendum proponit, tres ultimæ octaui libri apertissime docuerunt. Eas igitur, ne pluri obtundaris sermone, consuluisse expediet.

PROPOSITIO XXV.

Tempus quod est ab occasu uespertino ad ortum matutinum alicuius trium superiorum mensurare.

¶ Ad huius rei inuestigationem sit circulus eclypticæ a, b, g, super centro d. Locus planetę serò primum disparentis sit b. & locus Solis a. Ex puncto itaque b. noto per præcedentem habetur a, b. notus, quo uidelicet planeta ipse distat à Sole. Ex quo denique arcu scietur, in quanto tempore Sol describet arcum a, b. Interea tamen planeta non quiescet, moueatur itaque ad punctum c. Sole igitur punctum b. attingente, planeta erit in c. Ex distantia autem eorum scilicet arcu b, c. inuenies tempus in quo Sol describit arcum b, c. Quo descripto, planeta erit in h. puncto propter motum eius in hoc tempore. Ita consequenter procedes, donec ad sensum uidebuntur coniuncti. Sint ergo nunc coniuncti uerbi gratia Sol, & planeta in puncto h. Ab instanti igitur occultationis usque ad instans coniunctionis Sol descripsit arcum a, h. notum, & planeta arcum b, h. notum, tempusque in quo dicti arcus describuntur, per ea quæ iamdudum superius dicta sunt, notum fiet. Quo duplato habebis prope tempus totum quod est à principio occultationis usque ad principium apparitionis. Quod si præcisius habere uelis tempus illud, pone arcum k, h. æqualem arcui b, h. Erit igitur in principio apparitionis planeta aut in k. puncto, aut insensibiliter ab eo distabit. Per præcedentem igitur inuenias distantiam inter Solem, & planetã in principio apparitionis suæ, eo in k. puncto existente. Sitque distantia illa k, g. aggregatis itaque tribus arcubus a, b. b, k. & k, g, iam notis, resultabit notus arcus b, g. totus, quem in quanto tempore Sol peragrare potest non ignorabis, si tertium huius operis librum satis uidisti. Et illud tempus erit à principio occultationis usque ad principium apparitionis, quod quærebamus. Facilius tamẽ hæc omnia comparabis, si motum planetæ uerum in uno die à motu Solis unius diei subtraxeris, & per residuum diuiseris arcũ ab. Exibit enim tempus, quod inter principiũ occultationis, & tempus coniunctionis comprahenditur. Quo duplato, tempus totius occultationis integrabitur.



¶ Aut si præcisius totius occultationis tempus habere uoles, ad tempus illud, quod uidelicet inter principium occultationis, & coniunctionem est, inuenias motum planetæ uerum, quem hic repræsentat arcus b, h. Et eum dupla, ut habeas locum planetæ in principio apparitionis. Ex quo denique distantiam eius à Sole, ut prius inuestigabis. Qua diuisa per superationem Solis in uno die, exibit tempus, quod est inter instans coniunctionis, & instans apparitionis. Coniunge igitur hæc duo tempora, & habebis intẽtum.

PROPOSITIO XXVI.

Ab

Ab Occasu matutino Veneris siue Mercurij usq; ad ortum uespertinum, quantum fluere temporis oporteat inuestigare.

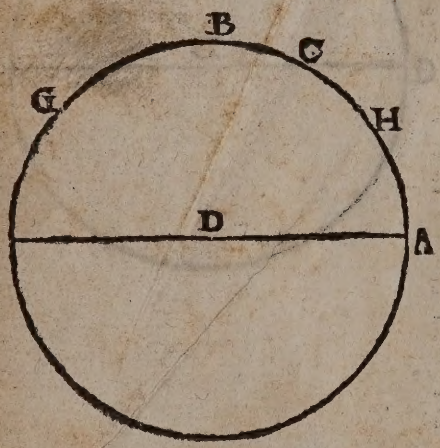
¶ Neq; figuratio huius propositi neq; executio in ullo à præcedenti differunt, nisi quod ubi prius ponebas Solem, nunc ponas Venerem aut Mercurium. Vbi uero in præcedenti planetæ locum dabas, nunc Solem ipsum collocabis. Sicut enim sol tribus superioribus appropinquans, eos cogit occidere, ita Venus, & Mercurius Solē insequentes, suæ disparitionis sunt occasio. Quòd & similiter de ortu accidere manifestum est. Verum hic numeramus tempus, quod fluit ab occasu matutino usq; ad ortum uespertinum. Præcedens autem mensurare docuit tempus occasui uespertino, atq; ortui matutino interiacens. Hoc autem qualitatem processus siue operationis nequaquam alterat, igitur habes quod proponebatur.

PROPOSITIO XXVII.

Tantum temporis ab occasu Veneris aut Mercurij uespertino usq; ad ortum matutinum transire debeat enodare.

¶ Duæ præcedentes docuere tempora, in quibus planetas constat semper esse directos. In tempore autem quod præsens eliciendū proponit, planeta uterq; retrogradus inuenitur. Quare aliā operandi uiā res ipsa postulat In hac autem & præcedentibus duabus locuti sumus, ac si Mercurius quatuor semper habeat apparitionum, & occultationum tempora, quemadmodum Venus. Quod equidem non accidit, ut infra determinabitur.

¶ Sit igitur propositi habendi gratia circulus eclypticæ a, b, g. super centro d. In quo punctus b. locum stellæ uesperæ primū disparentis significet à uero loco Solis. Per uicesimam quartam itaq; huius inueniatur arcus a, b. quo quidem à Sole distet stella. Et quia planetam hoc in situ retrogradū esse liquet, sit ut ab instanti occultationis usq; ad instans coniunctionis eius cum Sole contra successionem signorum descripserit arcum b, c. ita ut planeta ipse, & Sol in puncto c. coniungantur. Totum igitur arcum a, b. Sol & planeta coniunctim descripsere. Et ideo motum planetæ in uno die motui Solis in uno die adijcias, & in collectum ex eis arcum a, b. distribue, exibit enim tempus futurum inter principium apparitionis, & instans coniunctionis. Quo duplato, ut breuius habeatur opus, tempus quod occasui uespertino ortuiq; matutino interiacet conflabitur. Aut præcisius operaturus quantitatem arcus b, c. ex tempore, quod occasui uespertino, & coniunctioni inter est, addiscas. Cui iam cognito arcum c, h. contro signorum successionem æqualem statuas. Erit enim prope uerum h. locus stellæ mane apparentis. Cuius iterum à puncto g. loco scilicet Solis distantiam uicesima quarta huius notam efficiet. Quia autem ab instanti coniunctionis usq; ad instans apparitionis matutinę totus arcus b, g. iam notus, à Sole & planeta una peragratur, cum more pristino in collectum ex motu planetæ motuq; Solis in uno die partiaris. Exibit enim tempus, quod cadit inter coniunctionem, & matutinam apparitionem. Hæc igitur duo tempora aggregata, tempus futurum inter occultationem uespertinam, & apparitionem matutinā integrabunt. Quod quidem hoc theoremate efficere instituimus.



PROPOSITIO XXVIII.

Quòd

DECIMVS TERTIVS.

Quòd ea quæ pro apparitionibus atq; occultationibus Veneris asseruimus, experimentis consonent uisualibus promulgare.

¶ Venus circa principium piscium in opposito augis epicycli existens, dum scilicet latitudinem septentrionalem habet sex gr.& 20.m̄. comperta est latere sub radijs solaribus ad duos duntaxat dies. Ita quòd ab occasu eius uespertino ad ortum eius matutinum duo intercipiantur dies. Quòd equidem præter oppositionem accidit, & admirabile uidetur, nisi causam rei aspicias. Cum ipsa, quemadmodum compertum est circa principium uirginis in opposito augis epicycli existens, dum scilicet latitudinē meridianam habet 6.gr.& 20.mi.nequaquam appareat in spacio sedecim dierum, qui sunt ab occasu uespertino usq; ad ortum eius matutinum.

¶ Si itaq; uoles explorare, an ea quæ determinata sunt de occultationibus, & apparitionibus istis respondeant experimentis, sic procede. Ad principium occultationis per uicesimam quartam huius elice distantiam planetę à Sole, similiter ad principium apparitionis, ex quibus per præcedentem faciliter numerabis tempus, quod occasui uespertino atq; ortui matutino intererit. Aut si placet, inuenta distantia planetæ à Sole in occasu uespertino, quæ est tanquam angulus diuersitatis distantiæ certæ Veneris ab opposito augis epicycli correspondens. Nam centrum epicycli, & Sol ipse fere in uno loco Zodiaci secundum longitudinem situm habent. Huic deniq; angulo diuersitatis, quantus apud oppositum augis epicycli arcus respondeat addiscas. Tantum enim arcum oportebit describi per planetam ab occasu uespertino usq; ad coniunctionem eius cum Sole. Huiusmodi quoq; epicycli arcum inuenias ad principium apparitionis, aut prius inuentum duplas. Habebis enim, quantum arcum circumferentiæ epicycli planeta describit ab occasu uespertino usq; ad ortum eius matutinum. Ex quo tandem quæsitum tempus elicies quam facillime. Ptolemæus itaq; numerando reperit huiusmodi arcum, Venere in principio piscium existente, unius gradus, & quartæ partis gradus unius, cui respondent duo dies fere. Ad principium autem uirginis inuenit huiusmodi arcum 10. gra. quibus de tempore debentur 16. dies. Bene itaq; respondent experimentis superius explanata, quod optauimus declarandum.

PROPOSITIO XXIX.

In Mercurio deniq; idem attentare.

¶ Compertum est, quod Mercurio in principio Scorpionis existenti, & maximam quam ibidem habere potest à Sole distantiam habenti, non accidat ortus uespertinus. Sed & in principio Tauri existens, uisus est nō habere ortum matutinum, quamuis esset in maxima Solis elongatione. Si igitur conclusiones, quas hactenus apparitionibus, & occultationibus adaptauimus, huiusmodi consonabunt experimentis, digne erunt nimirum quibus fidem habeamus. Igitur per uicesimam quartam huius; ut quam breuissime dicam, inueniatur arcus eclypticæ, quem necesse est Soli, & Mercurio circa principium Scorpionis existenti interiacere, ad hoc, ut stella uere oriatur. In eo quoq; loco numeretur maxima, quam Mercurius à Sole potest habere in eo situ elongatio, per ea quæ in fine

duodecimi

duodecimi libri explanata sunt. Quòd si hęc maxima Mercurij à Sole elongatio minor fuerit ea distantia, quam exigit uespertina apparatio, certum habebimus, Mercurium in eo loco constitutū, sero oriri non posse. Ipse enim tantum euadere non potest solares radios, ut lumine suo uisum moueat. Et si illud Mercurio maxime à Sole remoto non potest accidere, multo minus accidet ei à Sole minus distante.

¶Pro ortu autem matutino prorsus agamus similiter. Ptolemæus itaq; Mercurio in principio Scorpionis existenti, numerauit arcum apparitionis suæ 22. gra. fere, hoc est, Mercurium in eo loco apparitururn distare oportuit à Sole per 22. gr. Verum plurima quam ibi à Sole potest habere 20. gr. & 52. minuta complectitur, non potest igitur Mercurius apparitionis suæ terminum attingere. In principio deniq; Tauri apparitionis suæ matutinę arcum extraxit 22. gra. & 16. minu. Maximam autem à Sole elongationem in eo situ 22. gra. 13. mi. Quæ, quoniam termino apparitionis matutinę minor extat, Mercurium, ut uisui appareat, solares non sinit euadere radios. Cessabit igitur in nobis uulgaris admiratio. Nam Veneri sero occidenti, nunc subitum ferme accidere ortum, nunc uero tardum. Mercurium deniq; olim & sero, & mane oriri, & occidere, alias autem prorsus non uideri, tametsi plurimum à Sole distiterit, ratio conuincit. Quòd postremo hoc in theoremate explorare, & cœpto labori motum statuere decreuimus.

FINIS.



Psal. LXXXIX.

Beatus populus qui scit iubilationem.